HANNA instruments
Laboratory & Industrial Division

Estojo Educacional para Testes da Qualidade do Solo

Guia do Professor

Backpack Lab
By HANNA
www.hannainst.com

Hanna Instruments Portugal Lda.
Rua de Manuel Dias, Fracção I, nº 392
4495-129 Amorim - Póvoa de Varzim

Tel: 252 248 670
Fax: 252 248 679
Número verde: 800 203 063
Email: info@hannacom.pt
Web: www.hannacom.pt

HANNA instruments

HANNA instruments
Laboratory & Industrial Division

Estojo Educacional para Testes da Qualidade do Solo

Obrigado por escolher um produto Hanna®. Por favor leia estas instruções atentamente antes de utilizar o estojo para testes de qualidade do solo. Estas instruções foram desenhadas para lhe fornecer uma informação abrangente sobre cada teste, e incluem um procedimento detalhado passo-a-passo para efectuar os testes.

- Estojo de Testes de Combinação
  (material suficiente para 100 testes de Azoto, Fósforo, e Potássio)
- Medidor de Bolso pHep® 4 (para pH/Temperatura)
- Medidor DiST® 5 EC/TDS/Temperatura (para Conduvidade/Temperatura)
- Termómetro HI 145
- Mala de Transporte Backpack Lab™
- Procedimentos de Testes em Campo (Conjunto de 6)
- Glossário de Termos
- Transparências de Resumo de Parâmetros (Conjunto de 6)
- Folhas de Trabalho de Actividade Laboratorial (Conjunto de 6)

Conteúdos do Estojo

Objectivos das actividades do estojo e manual de recursos

Este estojo foi desenvolvido para oferecer uma unidade completa para os professores, introduzindo os alunos a testes químicos importantes para a qualidade e fertilidade do solo, e relacionando estas medições com os princípios do metabolismo das plantas. Este guia do professor fornece informação detalhada para aulas/actividades respeitantes à qualidade do solo que pode ser adaptada para satisfazer vários graus de ensino. Estas aulas/actividades permitem aos estudantes explorar três macronutrientes e três parâmetros que possuem um impacto na qualidade do solo, efectuando testes usando os estojos de testes e medidores Hanna. Estes testes contêm instruções passo-a-passo para utilização em salas de aula assim como em campo. Todos os materiais encaixam-se com facilidade na mochila fornecida para um transporte conveniente.

Índice

O essencial sobre o solo 2
- Como se forma o solo? 2
- De que se compõe o solo? 2
- Como se classificam os solos? 3
- O que se encontra no solo? 4
- Porque são os fertilizantes importantes? 5
- Porque testar o solo? 7
- Termos-chave no solo 7

Conselhos de Segurança 9

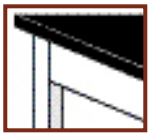
Nutrientes e Parâmetros 10

Azoto	Resumo incluindo termos chave e exemplos práticos	10
	Actividade laboratorial	12
	Procedimentos de teste em campo passo-a-passo	14
Fósforo	Resumo incluindo termos chave e exemplos práticos	16
	Actividade laboratorial	18
	Procedimentos de teste em campo passo-a-passo	20
Potássio	Resumo incluindo termos chave e exemplos práticos	22
	Actividade laboratorial	24
	Procedimentos de teste em campo passo-a-passo	26
Condutividade	Resumo incluindo termos chave e exemplos práticos	28
	Actividade laboratorial	30
	Procedimentos de teste em campo passo-a-passo	32
pH	Resumo incluindo termos chave e exemplos práticos	34
	Actividade laboratorial	36
	Procedimentos de teste em campo passo-a-passo	38
Temperatura	Resumo incluindo termos chave e exemplos práticos	40
	Actividade laboratorial	42
	Procedimentos de teste em campo passo-a-passo	44

Glossário de Termos 46

Para facilmente localizar as Actividades Laboratoriais e os Procedimento de Testes em Campo dentro deste manual, procure estes ícones:

Actividade Laboratorial-



Procedimentos de Testes em Campo-

O essencial sobre o solo

O solo encontra-se no nosso entorno e desempenha um papel crítico no nosso mundo. É importante para o suporte da vida das plantas, quer num sentido físico quer devido à sua capacidade de fornecer nutrientes e água. O solo é uma mistura complexa de vários sólidos (minerais e matéria orgânica), líquidos (água e substâncias dissolvidas) e gases (sobretudo oxigénio e dióxido de carbono). O solo é também o ambiente anfitrião para uma variedade de pequenos animais, insectos, e microrganismos. As substâncias inorgânicas no solo são contribuintes essenciais para os processos metabólicos das plantas. A saúde das plantas, animais, e até humanos, é largamente influenciada pela saúde do solo.

Como se forma o solo?

A formação do solo é influenciada por factores de desgaste químicos e físicos. O solo inicia-se com a decomposição de materiais pai. Os materiais pai são as rochas, como calcário, granito, ou mármore, dos quais deriva primariamente o solo. Estes materiais sofrem alterações físicas causadas pelos efeitos de factores climáticos como o sol, vento, chuva, terramotos e desmoronamento de terras. O impacto a longo termo destes factores fragmenta grandes rochas em pedaços mais pequenos que por fim formam a base do solo. Os factores de desgaste químico ocorrem quando os elementos no solo reagem uns com os outros para alterar ainda mais a composição do solo. Por exemplo, a água e o carbono podem reagir formando ácido carbónico no solo. Este ácido carbónico decompõe o solo.

A evolução do solo através de factores naturais é um processo natural. Os diferentes tipos de solo são formados dependendo do material pai do qual derivam, condições de clima, os tipos de plantas que cobrem o solo e a topografia. As características do solo podem também ser alteradas com base na influencia de acções animais e humanas. As acções humanas podem acelerar a transformação do solo, muitas vezes com efeitos indesejados para a fertilidade do solo.

O solo natural pode fornecer excelente ambiente para o crescimento das plantas, dependendo do tipo de planta que é cultivada. No entanto, a agricultura moderna necessitou que o solo fosse cultivado de modo a fornecer melhores condições de crescimento que muitos solos naturais. A gestão responsável do solo é importante para preservar a fertilidade do solo, obter melhores colheitas e respeitar o ambiente. O teste do solo é uma parte essencial da gestão do solo, uma vez que os resultados dos testes podem fornecer informação relativa ao actual estado do solo e guiar no que diz respeito à alteração da composição química do solo.

De que se compõe o solo?

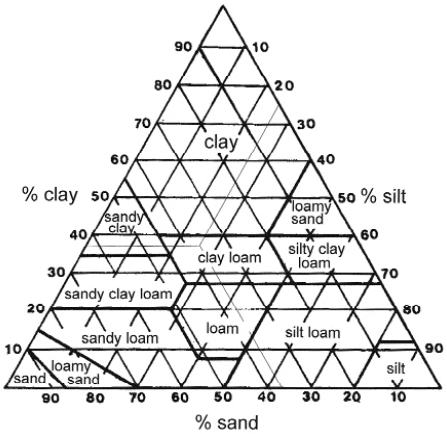
Todos os solos são compostos por minerais, ar, água e matéria orgânica. Os minerais são pequenas partículas que são desagregadas de materiais de rochas pai e podem conter nutrientes (também referidos como substâncias inorgânicas) como cálcio, fósforo, e potássio. A matéria orgânica é quer material vivo ou não vivo e plantas. Tipicamente, o solo compõe-se de 50% de sólidos e 50% matéria líquida/ar. O material sólido num solo médio é de 45%

de minerais e 5% matéria inorgânica. A porção de ar/líquido do solo médio é de 25% de água e 25% ar.

Como se classificam os solos?

A estrutura física do solo depende da dimensão das suas partículas. Estas partículas podem ser areia, sedimentos ou argila. A areia é a maior desta partículas, e pode ser, modo geral, identificada pela sua sensação arenosa quando esfregada entre os dedos. Os sedimentos são muito menores do que a areia e não sendo no entanto, as partículas de sedimento vistas a olho nu, elas podem ser vistas à lupa ou microscópio. O sedimento tem uma sensação macia e empoeirada. As partículas de argila são menores que os sedimentos e estão usualmente presas umas às outras. Quando húmidas tem uma sensação pegajosa. Quando secas, as pequenas partículas de argila formam uma cadeia dura.

O solo está divido em muitos tipos de textura, dependendo da percentagem de areia, sedimentos, ou argila contida na mistura. Por exemplo, um solo com 37% de argila, 38% de areia, e 25% de sedimento classifica-se como "marga argilosa". A tabela em baixo indica as várias classes de textura de solo.



Das diferentes texturas de solo, a marga argilosa (como "marga", "marga arenosa", "marga sedimentosa", etc.) considera-se adequada para o cultivo de culturas. No entanto, outros tipos de húmus podem também oferecer resultados positivos se bem geridos.

A textura do solo fornece uma indicação relativa da quantidade de espaço entre as partículas do solo, assim como o tamanho das partículas. Estas características determinam a capacidade do solo de passar os nutrientes às plantas. Por exemplo, um solo com uma alta percentagem de areia terá dificuldade em reter água. A água fluirá rapidamente através da areia, levando os nutrientes consigo e não permitindo que sejam absorvidos pelas plantas. Um solo com uma percentagem muito alta de argila pode evitar que a água e nutrientes fluam para as plantas, negando novamente às plantas a oportunidade de absorver os nutrientes. Os solos argilosos possuem uma textura que permite um bom fluxo, mas ao mesmo tempo mantendo um fornecimento adequado de água e nutrientes de modo a que as plantas possam formar as suas raizes e absorver nutrientes.

A textura do solo contribui para atributos mesuráveis como porosidade, tenacidade e adesão. A porosidade indica o espaço entre partículas, com micro-porosidade indica partículas próximas e macro-porosidade indica partículas que estão relativamente distantes umas das outras. Os solos argilosos têm alta tenacidade, significando que as partículas se mantêm muito juntas, assim são denominadas

"pesadas" enquanto que os solos arenosos são referidos como "ligeiros". A argila também tem uma alta adesão, significando que as partículas do solo mantêm bem a água, uma vez que as pequenas partículas oferecem ao solo uma grande área de superfície para atrair e reter a água.

A matéria orgânica, causada por resíduos animais e vegetais, é outro importante constituinte da parte sólida do solo. A matéria orgânica pode ter um efeito positivo na fertilidade do solo adicionando nutrientes, estabilizando a reacção de pH e permitindo um bom armazenamento da água. A porção de matéria orgânica que permanece no solo após se completar o processo de decomposição denomina-se húmus. O húmus em conjunto com a argila forma a porção colóide do solo. O húmus é orgânico e a argila inorgânica, mas partilham uma característica que é essencial para a função do solo como fonte de nutrientes para as plantas. Esta característica é a capacidade de conduzir uma fraca corrente eléctrica, usualmente uma carga negativa. A carga eléctrica ajuda o solo a manter nutrientes importantes durante a absorção no processo de troca de catiões.

Os solos com alto conteúdo de argila e/ou húmus possuem alta capacidade de troca de catiões (CEC). CEC é uma medição da capacidade do solo em reter nutrientes de plantas. Os nutrientes, na forma de catiões positivamente carregados, agarram-se às superfícies das partículas de solo negativamente carregadas. A argila e húmus recentemente depositados possuem mais partículas negativamente carregadas que outras partículas de solo, assim fornecendo um CEC mais elevado. O CEC ajuda no crescimento das plantas uma vez que os catiões dos nutrientes como cálcio, magnésio, e potássio absorvidos nas partículas de solo negativamente carregadas são eventualmente trocados com iões de hidrogénio na solução de solo, permitindo que as raizes das plantas absorvam nutrientes do local onde os iões de hidrogénio residiam previamente. O CEC é também importante como uma defesa contra a lixiviação. Se o solo possui um CEC baixo, os nutrientes podem ser lavados do solo antes de serem absorvidos pelas raizes das plantas. O solo com um CEC alto é capaz de reter os catiões dos nutrientes através da absorção nos iões de solo negativos, oferecendo protecção contra a lixiviação.

O que se encontra no solo?

O ambiente do solo contem uma variedade de vida, desde microrganismos a animais grandes. Estes organismos ajudam a regular o equilíbrio de nutrientes no solo. Por exemplo, as bactérias ajudam a decompor plantas e animais mortos. Esta matéria orgânica é então uma fonte de nutrição para as plantas vivas. Outro exemplo de animais como minhocas ou toupeiras, que ajudam a regular o fluxo de água e ar criando aberturas no solo.

Existem dezasseis nutrientes essenciais que são necessários para o crescimento saudável das plantas. Estes nutrientes são divididos em duas grandes categorias, macronutrientes e micronutrientes. Os macronutrientes são depois divididos em

macronutrientes não minerais, macronutrientes primários e macronutrientes secundários. Os macronutrientes não minerais incluem carbono, hidrogénio, e oxigénio, os macronutrientes primários incluem azoto, fósforo e potássio e os macronutrientes secundários incluem cálcio, magnésio, e enxofre.

Os macronutrientes são utilizados em grandes quantidades pelas plantas em comparação com os micronutrientes. Os micronutrientes incluem boro, cloro, cobre, ferro, manganésio, molibdénio, e zinco. Os dezasseis nutrientes são todos considerados essenciais pelo menos para algumas plantas. No entanto, todos os nutrientes não são necessários para cada planta. Aproximadamente 90% do peso de uma planta é formado por carbono, hidrogénio, e oxigénio, e os 10% restantes por outros nutrientes essenciais. Tipicamente 90% destes restantes 10% são compostos por macronutrientes, e os 10% que restam de micronutrientes.

As funções das substâncias inorgânicas que a planta obtêm do solo (como azoto, potássio, fósforo e outros) são efectuados ao nível celular da planta. Isto ocorre da seguinte maneira: o fósforo é necessário para a divisão das células e desempenha um papel dominante na transformação dos carbohidratos, gorduras, aminoácidos no metabolismo das plantas. ATP e ADP são moléculas que contém fósforo que são convertidas em energia através do metabolismo da célula. O potássio é necessário para formar e metabolizar os carbohidratos. O azoto é usado sobretudo na construção de proteínas. Uma vez que todas as proteínas contêm azoto, e uma vez que as proteínas estão presentes em cada célula viva, o azoto é essencial para o crescimento. O azoto é também necessário para a formação de clorofila, assim como o ferro e o magnésio. O cálcio que provem directamente da cal, afecta a absorção de outros minerais do solo. O cálcio pode neutralizar os ácidos que previnem a absorção de minerais. Também através da sua influencia nos colóides do solo, pode soltar o solo e melhorar o arejamento. Os iões são trocados no interface solo-água e tornam-se disponíveis para o crescimento das plantas. Finalmente, o enxofre faz parte de pelo menos três dos aminoácidos que ocorrem nas proteínas. Uma vez que quase todas as proteínas que ocorrem naturalmente nas plantas contêm estes amino ácidos, o enxofre é necessário para a síntese da proteína.

Porque são os fertilizantes importantes?

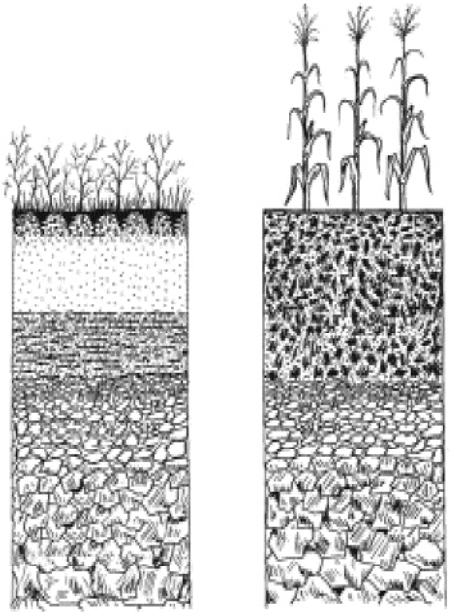
Com os crescimento da população mundial, especialmemente durante o último século, houve uma necessidade crescente de cultivar terras de cultivo de modo a que a produção seja aumentada. Os nutrientes como o azoto, fósforo e potássio não estão naturalmente presentes em quantidades suficientes para o cultivo de solos, ou o solo que outrora teve um amplo fornecimento destes nutrientes está agora esgotado. O esgotamento pode ocorrer pelo cultivo repetitivo das mesmas culturas numa

terra; as plantas como algodão e milho possuem o efeito de absorver o azoto do solo. Outras plantas, usualmente legumes como alfalfa e soja, ajudam a fixar o azoto no solo. O azoto pode também ser perdido pela lixiviação, erosão, e desnitrificação. O efeito combinado destas perdas de azoto podem significar em alguns casos quase metade do azoto no solo pode não ser utilizado pelas culturas. O fósforo esgota-se através da erosão e remoção pelas plantas. Estes desafios associados com nutrientes, juntamente com o aumento da necessidade de alimentos por parte da população humana, levou ao desenvolvimento de fertilizantes artificiais desenhados para aumentar o fornecimento natural de nutrientes.

Em meados de 1800, um agricultor inglês chamado John Lawes foi o primeiro a descobrir como criar um fertilizante artificial. Ele consegui isso usando ácido sulfúrico para dissolver a apatite, uma rocha rica em fosfato. Este produziu superfosfato que se podia aplicar ao solo. Nos inícios de 1900, o cientista alemão Fritz Haber desenvolveu o processo da síntese de amónia, o que combina azoto aerotransportado obtido de gás natural iu outros combustíveis fósseis. A amónia criada deste processo podia então ser aplicada directamente no solo ou combinada com outros materiais para produzir fertilizante líquido ou sólido.

O significado das descobertas de Lawes e Haber é tremendo. Os fertilizantes artificiais são capazes de aumentar muito a colheita das culturas, ultrapassando os efeitos do esgotamento dos nutrientes naturais. Estima-se que sem fertilizantes artificiais, o mundo necessitaria de 30 % mais de terra de cultivo utilizável para alimentar a sua actual população. A utilização de fertilizantes naturais aumentou dramaticamente no último século. Estima-se que em 1940 o mundo utilizava 4 milhões de toneladas de fertilizantes artificiais por ano. Em 1990, essa estimativa aumentou para 150 milhões de toneladas por ano.

Os fertilizantes estão disponíveis na forma seca, líquida ou gasosa. Eles podem conter apenas um nutriente ou uma combinação de nutrientes.



A ilustração que ao lado indica a estratografia do solo natural (esquerda) e a do solo cultivado (direita).

Porque testar o solo?
A composição química do solo inclui pH e elementos químicos. Uma análise destes elementos é necessária para uma melhor gestão da fertilização e da terra cultivada, e de modo a escolher as plantas mais adequadas para crescer numa área particular. A sub-fertilização e a sobre-fertilização podem ter impactos profundos nas colheitas. Ainda, escoamentos de fertilizantes não utilizados pelas plantas podem terminar em fontes de águas subterrâneas ou de superfície. Estes fertilizantes podem então ter um impacto negativo na qualidade da água.

O solo deve ter quantidades adequadas de nutrientes essenciais para que as colheitas sejam maximizadas. O azoto é o nutriente que mais comummente se encontra em deficiência no solo, requerendo fertilização artificial. O fósforo é o segundo nutriente que está em deficiência. Testar o solo ajuda a determinar com precisão as quantidades de cal e fertilizante que se deve aplicar, indicando os níveis actuais de nutrientes no solo, assim como o pH do solo.

Termos-chave do solo:

Adesão a capacidade das partículas do solo para atrair e reter água.

Síntese de Amónia um método de reagir hidrogénio com azoto atmosférico na presença de um catalista, resultando em amónia que pode ser utilizado para o fabrico de fertilizantes.

Desagregação química quebra de material pai e solo através do efeito de químicos misturados em conjunto .

Argila partículas de solo menores que 0.002 milímetros de diâmetro.

Colóide a porção de solo negativamente carregada composta de argila e húmus.

Solo cultivado tratado com fertilizantes artificiais ou naturais.

Fertilizante qualquer substância artificial ou natural adicionada ao solo para fornecer um ou mais nutrientes essenciais para o crescimento das plantas.

Água subterrânea água abaixo da superfície da terra. Através de infiltração, esta água satura o solo e rochas. Esta água eventualmente é uma fonte para nascentes, poços e cursos de água. A água subterrânea distingue-se da água de superfície porque a água subterrânea enche completamente os poros no solo e em fendas do substrato rochoso da terra.

Húmus a porção de matéria orgânica que permanece no solo após a maioria dos resíduos animais e de plantas se terem decomposto. O húmus é rico em nutrientes, especialmente azoto, e juntamente com a argila forma a porção colóide do solo.

Marga textura de solo que contem quantidades desejadas de argila, areia e sedimentos. O solo marga é considerado adequado para o cultivo.

O essencial sobre o solo

(continuação)

Macronutriente elementos químicos necessários em relativas grandes quantidades para o crescimento de plantas.

Micronutriente elementos químicos necessários em relativas pequenas quantidades para o crescimento de plantas..

Microrganismo pequena forma de vida que não pode ser vista sem microscópio.

Nutriente uma substância essencial para o crescimento das plantas.

Matéria orgânica Contem organismos vivos ou material não vivo derivado de matéria animal ou vegetal em decomposição, caracterizada por uma estrutura de carbono-hidrogénio.

Material pai um mineral que é fragmentado para formar tipos de solo específicos.

pH uma medição da concentração relativa de iões de hidrogénio na solução do solo. Originalmente definido pelo bioquímico dinamarquês Soren Peter Lauritz Sorensen em 1909. Expresso como o logaritmo base negativa -10 da concentração de iões de hidrogénio no solo. A gama vai de 0 a 14, sendo 0 fortemente ácido e 14 fortemente alcalino.

Desagregação química fragmentação de material pai no solo através de exposição prolongada a condições naturais como luz solar, vento e chuva.

Porosidade uma medição da capacidade do solo para manter o solo e a água, dependente da quantidade de espaço entre as partículas de solo.

Areia partículas de solo entre 0.02 e 2.0 milímetros de diâmetro.

Sedimento partículas de solo entre 0.002 e 0.02 milímetros de diâmetro.

Solo uma mistura de rocha desagregada e húmus que se forma à superfície da terra.

Fertilidade do solo a capacidade do solo para fornecer os nutrientes essenciais em quantidades adequadas para o crescimento das plantas.

Textura do solo proporções relativas de argila, areia e sedimentos num solo. O solo classifica-se em diferentes texturas dependendo da mistura destes três componentes diferentes.

Tenacidade a capacidade das partículas do solo para reter a sua ligação ou manterem-se juntas.

Lavoura desprendimento mecânico do solo para modificar as condições do solo para a produção de culturas.

Topografia a dimensão da terra em termos de relevo.

Solo arável a camada superficial de solo na qual são plantadas as culturas. Usualmente com mais húmus e mais arejado que estratos inferiores de solo.

Conselhos de segurança

Os procedimentos padrão de segurança em laboratório devem ser seguidos quando efectuar algum dos testes e actividades incluídos neste estojo. Os professores devem instruir os estudantes a ter sempre precaução, quer os materiais sejam utilizados numa sala de aula ou em campo.

É importante efectuar eliminar os resíduos químicos utilizando os procedimentos adequados. Os testes de parâmetro contidos neste estojo gerarão resíduos insignificantes. No entanto, qualquer resíduo gerado durante os testes em campo devem ser recolhidos num recipiente e etiquetado "Resíduo" e eliminado adequadamente.

Seguem-se alguns procedimentos-chave de segurança a manter presentes quando efectuar testes incluídos neste estojo:

- Deve utilizar sempre óculos de segurança.
- Deve utilizar vestuário e luvas de protecção quando recolher ou manusear amostras de solo.
- Os estudantes devem selar bem todos os recipientes de recolha imediatamente após recolher amostras de campo.
- Os recipientes de recolha e os medidores electrónicos devem ser limpos entre testes.
- Não beba nem coma enquanto manusear algum dos materiais no estojo.
- Nunca deve permitir que os químicos toquem na pele, olhos, ou vestuário.
- Os estudantes devem trabalhar em grupos quando efectuam testes em campo.
- Os recipientes de recolha devem ser bem lavados antes de os reciclar.
- Assim como em qualquer outra actividade ao ar livre, é útil ter disponível um estojo de primeiros socorros.
- Os químicos contidos nos estojos de testes podem ser prejudiciais se incorrectamente manuseados. Por favor leia as Fichas Técnicas de Saúde e de Segurança antes de efectuar os testes. As as Fichas Técnicas de Saúde e de Segurança de todos os produtos Hanna encontram-se disponíveis em www.hannacom.pt.
- Os reagentes HI 3896-N, HI3896-P, e HI 3896-K podem ser irritantes para os olhos, sistema respiratório e pele. Possível risco de efeitos irreversíveis. Risco de sérios danos para os olhos. Pode causar sensibilização por inalação ou contacto com a pele. Não respire pó. No caso do contacto com os olhos, enxágue imediatamente com água abundante e obtenha conselho médico.

Resumo - Azoto

O que é este nutriente?

O azoto é um elemento indispensável para a vida das plantas e um factor-chave na fertilização. As plantas usualmente contêm cerca de 1% a 5% de azoto. O azoto é absorvido pelas plantas como nitrato. Os nitratos resultam do processo de nitrificação, no qual a bactéria Nitrosomonas converte azoto a partir de amónio para nitritos, e a bactéria Nitrobacter converte os nitritos em nitratos. O azoto move-se livremente no solo, uma característica que pode ser nocivo pois o azoto pode passar pelas plantas tão rapidamente que as plantas não conseguem absorver o azoto em fornecimentos adequados.

O azoto pode-se perder no solo através da lixiviação, desnitrificação e erosão. A lixiviação é quando a água leva os nutrientes a um nível do solo que é inferior ao que permite a sua absorção pelas plantas. A lixiviação ocorre mais em solos que são arenosos porque as partículas do solo são mais porosas do que na argila e sedimento. A desnitrificação ocorre quando o solo é inundado. A água substitui o ar em poros do solo, e esta condição anaeróbica permite a bactéria anaeróbica converter nitrato-azoto para gás azoto. O gás azoto volta então à atmosfera, resultando em níveis reduzidos de azoto no solo. O azoto perde-se através da erosão viajando com a água e/ou sedimentos que são levados como parte do processo de erosão.

Uma vez que o azoto é uma parte da clorofila, que fornece às plantas a sua cor verde, uma deficiência de azoto pode ser visualmente identificada pela perda da cor verde das plantas, tornando-se amarelas. Este efeito amarelecedor denomina-se clorose, e é normalmente aparente mais rápido nas folhas mais baixas do que nas folhas mais altas da planta. Demasiado azoto, originado por sobre-fertilização, pode perturbar o equilíbrio de nutrientes de uma planta. O excesso de azoto pode estimular crescimento prematuro de uma cultura, mas o seu crescimento requer mais hidratação do que o normal. Em áreas onde o fornecimento de hidratação do solo é baixo podemos assistir a uma inadequada hidratação e a sua disponibilização num período tardio dentro do período de crescimento. Esta situação pode resultar em colheitas diminuídas, ou prolongamento do período de crescimento. Enquanto que os fertilizantes de azoto podem aumentar dramaticamente as colheitas, é igualmente importante evitar a sua sobre-valorização assim como sub-fertilização.

Porque é importante?

O azoto é o nutriente mais comum que se encontra nas plantas, e é essencial para toda a vida das plantas. O uso adequado de fertilizantes de azoto pode aumentar

em muito as colheitas, como demonstrado pelo progresso agrícola no último século. O azoto está presente nas proteínas, vitaminas, hormonas e clorofila. O azoto permite o desenvolvimento da actividade vegetativa das plantas, originando o alongar de troncos e rebentos e aumentando a produção de folhagem e frutos.

Como é medido?

O azoto no solo é medido como nitrato use um teste colorimétrico no qual é adicionado um reagente a um extracto geral de solo. Uma vez reagido o reagente com a amostra de extracto, a sua cor resultante é comparada com uma tabela de cores.

Exemplo prático

O azoto constitui aproximadamente 78% da atmosfera da terra. Cada acre da terra possui trinta e sete mil toneladas de azoto no ar acima dele. O solo pode conter até 2,267.96 quilogramas de azoto por acre.

O azoto atmosférico é a derradeira fonte de todo o azoto que é utilizado como nutriente para a vida das plantas. O azoto é fornecido às plantas através da fixação de azoto ou nitrificação. A fixação de azoto pode ocorrer através da bactéria rhizobia que vive nas raizes das plantas leguminosas como alfalfa, trevo e ervilha. A Rhizobia retira o oxigénio do ar e fornece-o aos legumes. Quando os legumes morrem, o azoto dentro deles é devolvido ao solo em matéria orgânica. Outra fonte é a bactéria Azotobacter que fixa o azoto que se torna disponível para as plantas quando a bactéria morre. Uma outra fonte é o azoto fixo no ar pelos relâmpagos durante tempestades que é depois conduzido para o solo através da chuva.

As plantas que não são capazes de fixação de azoto, obtêm o azoto através da nitrificação. A nitrificação é atingida pela bactéria que converte azoto no solo (que advem de azoto fixo pela chuva, fertilizantes naturais como estrume e matéria orgânica em decadência, e fertilizantes artificiais) para nitritos e nitratos que são absorvidos pelas plantas.

Actividade Laboratorial - Azoto

Introdução e objectivos.

Os fertilizantes que contém um dos três macronutrientes primários, N, P e K, denominam-se fertlizantes completos. Os fertilizantes que contém qualquer combinação de materiais fertilizantes denominam-se fertilizantes misturados. Estes fertilizantes encontram-se disponíveis em lojas de jardinagem. Os fertilizantes indicam sempre a percentagem de nutrientes na sequência de N-P-K. Nesta actividade, os estudantes aprenderão a calcular a quantidade de azoto e outros nutrientes contidos num saco de fertilizante comercial.

Procedimento de Teste

1. Está interessado em determinar qual dos seguintes sacos de fertilizante sólido contém a maior quantidade, na maior quantidade, em quilogramas, de azoto:

Saco A: 25 kg. of 24-10-8 fertilizante

Saco B: 25 kg of 15-30-15 fertilizante

Saco C: 50 kg of 15-10-5 fertilizante

Saco D: 50 kg. of 10-0-15 fertilizante

Calcule a quantidade de azoto em cada saco e Registe os resultados na Tabela de Resultados. Qual dos sacos em cima é considerado um fertilizante misturado e não um fertilizante completo? Registe a sua resposta na Tabela de Resultados.

2. Para os sacos usados no passo 1, determine a quantidade de fosfato (P_2O_5) em cada saco. Registe os resultados na Tabela de Resultado.

3. Para os sacos usados no passo 1, determine a quantidade de óxido de potássio (K_2O) em cada saco. Registe os resultados na Tabela de Resultado.

4. Dados os factores de conversão em baixo, determine a quantidade de Fósforo e Potássio nos sacos de fertilizantes com a maior quantidade destes nutrientes.

Fósforo (P) = P_2O_5 x 0.44

Potássio (K) = K_2O x 0.83

Registe os resultados na Tabela de Resultado.

5. Os fertilizantes líquidos são considerados tão eficazes como os fertilizantes sólidos no que toca a fornecer os nutrientes às plantas. Os fertilizantes líquidos são fornecidos em litros e não quilogramas. Se possui um fertilizante 20-10-5 que pesa 6 kg. por litro, quanto deste fertilizante seria necessário para fornecer a mesma quantidade de azoto como um saco de 50 kg. de fertilizante 10-20-10? Registe a sua resposta na Tabela de Resultados.

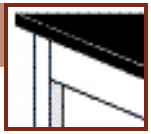


Tabela de Resultados

Descrição	Valor	Comentários
1. Saco A azoto	kg.	
Saco B azoto	kg.	
Saco C azoto	kg.	
Saco D azoto	kg.	
Fertilizante misturado	está no saco	
2. Saco A fosfato	kg.	
Saco B fosfato	kg.	
Saco C fosfato	kg.	
Saco D fosfato	kg.	
3. Saco A carbonato de potássio	kg.	
Saco B carbonato de potássio	kg.	
Saco A carbonato de potássio	kg.	
Saco A carbonato de potássio	kg.	
4. Fósforo no Saco	kg.	
Potássio no Saco	kg.	
5. Fertiliz. líquido necessário	litros	

Resultados e Observações

Os fertilizantes são normalmente usados para aplicações em relvados e jardins domésticos. Porquê que é importante perceber os números no saco antes de seleccionar um fertilizante?

Procedimento de teste em campo - Azoto

INSTRUÇÕES

Método de Extração de Amostra de Solo

Este procedimento é utilizado para obter uma boa amostra, representativa, do solo a ser testado. Esta amostra pode ser utilizada para testes de Azoto, Fósforo, Potássio e pH, contidos neste estojo.

1. Para um campo grande, efectue uma ou duas amostras por 1000m^2 ou áreas homogéneas. mesmo para áreas mais pequenas, recomendam-se duas amostras. Os resultados finais poderão ser melhores se forem efectuadas mais amostras, porque a amostra composta resultante é mais representantiva da área de solo a ser avaliada.

2. Para um pequeno jardim ou área, basta uma amostra. No entanto, se for efectuada mais do que uma amostra nesta área, os resultados dos testes serão melhores.

3. Evite efectuar amostras a partir de amostras de solo que seja obviamente inconsistente com o outro solo na área a ser testada. Ao incluir esta anomalia na amostra estará a diminuir a qualidade da avaliação.

4. Retire a mesma quantidade de solo para cada amostra. Por exemplo, use sacos com dimensões similares usando um saco por amostra.

5. A profundidade da extração deve ser a seguinte:
   Para áreas de solo geral: escave e deite fora 5 cm da superfície do solo
   Para relvados: efectue a amostra a uma profundidade de 5 a 15 cm
   Para outras plantas (flores, vegetais, arbustos): entre 20 a 40 cm de profundidade
   Para árvores: amostras de 20 a 60 cm de profundidade

6. Misture todas as amostras para obter uma mistura homogénea do solo.

7. A partir desta mistura, retire a quantidade de solo seco que necessita para a análise, deitando fora pedras e resíduos vegetais. Não utilize uma peneira ou outro filtro no solo. Podem perder-se importantes quantidades de nutrientes se grandes partículas forem removidas da amostra de solo.

Quando recolher amostras de solo, o solo deve ser obtido a partir de vários pontos da área a ser testada. Talvez deva recolher dez amostras diferentes. Estas podem ser depois combinadas para criar uma amostra composta. Pode ser interessante testar a amostra composta e comparar os seus resultados com os das amostras individuais.

Método de Teste de Azoto

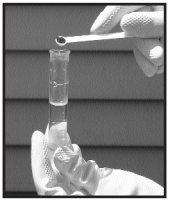
É utilizado um método colorimétrico para verificar Os níveis de Azoto (NO_3) no solo, como se segue:

1. Encha um tubo de reacção até à terceira marca de graduação (7.5 mL) com a Solução de Extracção HI3896.

Use a colher pequena para adicionar o seguinte: nove medidas de amostra de solo, se testar solo de campo, ou seis medidas de amostras de solo, se testar solo de jardim.

2. Volte a colocar a tampa no tubo de reacção e agite cuidadosamente durante um minuto.

3. Permita que o tubo descanse pelo menos 5 minutos. Idealmente o extracto será o mais límpido possível, mas a presença de alguma névoa não afectará a precisão do teste.



4. Use a pipeta para transferir 2,5 mL de extracto límpido de solo geral para um tubo de reacção limpo.

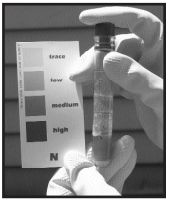
Tenha em atenção para não transferir nenhum solo. Para evitar a agitação do solo, aperte o bolbo da pipeta antes de a inserir na solução de extracto do solo.

5. Adicione o conteúdo de uma embalagem Reagente HI3896-N.

6. Volte a colocar a tampa e agite vigorosamente durante 30 seg. para dissolver o reagente.

7. Permita que o tubo repouse por 30 segundos.

8. Faça correspondência da cor rosa com o cartão de cor NO_3, e tome nota do NO_3. Para fazer a correspondência da cor, mantenha o tubo com a solução de teste a aproximadamente 2 cm de distancia do cartão de cor. Com uma fonte de luz atrás do cartão, leia: Vestígios, Baixo, Médio ou Alto. Se a cor do teste está entre duas cores padrão, por ex: entre Médio e Alto, anote o resultado como Médio-Alto. São possíveis oito leituras diferentes: Vestígios, Vestígio-Baixo, Baixo, Baixo-Médio, Médio, Médio-Alto, Alto e Muito Alto.



SAÚDE E SEGURANÇA

Os químicos contidos neste estojo podem ser perigosos se impropriamente manuseados. Leia as Fichas de Segurança antes de efectuar o teste.

HANNA instruments
Laboratory & Industrial Division

Resumo - Fósforo

O que é este nutriente?

O Fósforo é um macronutriente, presente na maioria das plantas em concentrações de 0.1 a 0.4%. Não é tão móvel como o azoto, tendendo a mover-se com as partículas do solo. O Fósforo existe no solo absorvido em óxidos de ferro e alumínio ou em associação com o cálcio. Se a ligação é fraca, o fósforo absorvido pode eventualmente ser absorvido pelas plantas. O fósforo no solo pode também derivar do húmus ou resíduos orgânicos provenientes de plantas ou animais. Este fósforo orgânico não pode ser usado pelas plantas directamente; pelo contrário, tem primeiro que ser desfeito pelas bactérias em iões de fosfato inorgânico. Pequenas quantidades de fósforo são derivadas naturalmente. Para necessidades em agricultura, este constrangimento de fornecimento natural de fósforo torna-se um factor limitador no que diz respeito à produtividade das colheitas. Se não está presente no solo o fósforo adequado, mesmo em condições onde quantidades substanciais de outros nutrientes como azoto, estão disponíveis, a produção da colheita pode não ser aumentada. O desenvolvimento de fósforo artificial, explorado por Lawes, ajudou a aumentar o fornecimento natural do fósforo nas plantas. Isto originou práticas agrícolas modernas onde a produção das colheitas é muito melhorada através da utilização sensata de fertilizantes artificiais.

Os fertilizantes mais comuns que contêm fósforo são o fosfato biamónio e superfosfato triplo. Estes são produzidos a partir da apatite mineral, que é tratada com ácido fosfórico ou sulfúrico para produzir um fosfato de cálcio. O ácido fosfórico produzido a partir da apatite e tratado com amoníaco produz fosfato de amónio.

O fósforo está proximamente relacionado com o pH porque tem um bom desempenho sob condições ligeiramente ácidas. Se o solo é mais ácido (pH mais baixo), depois o fósforo forma compostos insolúveis reagindo com ferro e alumínio. Em níveis de pH alcalinos, o fósforo forma compostos insolúveis reagindo com o cálcio, formando fosfato de cálcio.

Um indicador físico de baixos níveis de fósforo numa planta é a coloração rosa das folhas da planta.

Porque é importante?

O fósforo é um elemento importante na composição do DNA e RNA, nos reguladores de troca energética (ATP, ADP) assim como na reserva de substâncias nas sementes e bolbos. Os compostos de fosfato presentes nas plantas, agem como áreas de armazenamento para a energia derivada da fotossíntese e carbohidratos. Esta energia armazenados pode ser usada no futuro crescimento e processos reprodutivos da planta.

O fósforo contribui para a formação de rebentos, raizes e florescimento assim como da as lenhificação. A lenhificação é um processo de depósito lignéo nas paredes das células, que ajuda to estimular a sua força e endurecimento. A falta de fósforo pode resultar num endurecimento da planta, crescimento lento,

produção reduzida, frutos mais pequenos, e uma expansão de raizes reduzida. Uma vez que o fósforo não se move livremente através do solo, os fertilizantes que contém fósforo devem ser colocados próximo das raizes das plantas, de preferência cedo no crescimento da planta, quando a necessidade de fósforo é maior.

Como se mede?

O fósforo no solo é medido como óxido de fósforo (P_2O_5) usando um teste colorimétrico no qual é adicionado um reagente a um extracto de solo geral límpido. Uma vez que o reagente tenha reagido com a amostra extracto, a sua cor resultante é comparada a uma tabela de cor.

Um exemplo real

Os fertilizantes de fosfato derivam da apatite. O fosfato é minerado nos Estados Unidos usando técnicas de mineração em poços. A Florida é o maior produtor mundial de fosfato, com as minas na Flórida a representar aproximadamente 30% da produção anual de fosfato. Uma vez minerada, a rocha tem que ser tratada para separar as partes que contêm fosfato dos outros materiais. O fosfato passa então por uma série de passos de processamento, incluindo lavagem e crivagem, antes de alcançar a condição para ser utilizado na manufactura de fertilizantes de fosfato.

Termos-Chave

ADP bifosfato adenosino, um composto de fosfato que armazena a energia da fotossíntese e metabolismo de carbohidratos para utilização no crescimento das plantas e processos reprodutivos.

ATP trifosfato adenosino, um composto de fosfato similar ao ADP mas com três moléculas de fosfato em vez de duas. A molécula de fosfato extra ajuda o ATP a armazenar mais energia que o ADP.

Absorção é o processo através do qual líquido ou gás é obtido por outra substância dentro dos seus poros.

Adsorção é o processo de recolher uma substância na superfície de outra substância através da adesão de moléculas ou iões.

Apatite é um fosfato de cálcio composto e usualmente contendo flúor e cloro. A Apatite é tratada com ácido fosfórico ou sulfúrico para produzir fertilizantes de fósforo.

DNA Ácido deoxiribonucleíco. Um composto de açúcar de cinco carbonos (deoxiribose), ácido fosfórico, e bases de azoto.

Lenhificação é a deposição de material lígneo nas plantas, o que provoca as paredes das células a tornarem-se rígidas e fortes, tornando os caules das plantas lenhosos.

Fotossíntese é a conversão nas células das plantas de dióxido de carbono e água em carbohidratos e oxigénio. A clorofila captura a energia da luz que é usada na conversão.

RNA ácido ribonucleico. Existe no citoplasma de todas as células e compõe-se de fosfato, açúcar denominado ribose, e várias bases.

Actividade do Solo - Fósforo

Introdução e Objectivos

Os estudantes irão explorar o impacto da lixiviação nos níveis de fósforo no solo. Isto será comparado com o impacto de lixiviação nos níveis de lixiviação no solo.

Procedimento de Teste

1. Obtenha um pequeno copo isopor, de preferência com uma capacidade de 236mL. Coloque o copo dentro de um tabuleiro que possa ser usado para recolher água de drenagem.
2. Encha o copo com 100g de Areia. Esta é a Amostra A.
3. Teste a Amostra A para Níveis de Azoto e Fósforo usando os métodos e materiais descritos nos cartões de Procedimento de Testes em Campo de Azoto e Fósforo. Registe as suas medições na Tabela de Resultados.
4. Num outro recipiente, adicione 1/4 de colher de chá de um fertilizante completo (como Miracle-Gro 15-30-15, Alimento para Plantas para todas as Finalidades) a 100mL de água e agite durante 30 segundos. Deite uma colher de chá desta solução na Amostra A. Com uma colher ou espátula, agite a mistura durante 30 segundos. Teste esta mistura para Níveis de Azoto e Fósforo, e registe as suas medições na Tabela de Resultados.
5. Obtenha outro copo isopor. Encha o copo com 50g de Areia e 50g de Solo de Vaso. Esta é a Amostra B.
6. Teste a Amostra B Níveis de Azoto e Fósforo, e registe as suas medições na Tabela de Resultados.
7. Adicione uma colher de sopa da solução do Passo 4 à amostra B. Com uma colher ou espátula, agite a mistura durante 30 segundos. Teste esta mistura para Níveis de Azoto e Fósforo, e registe as suas medições na Tabela de Resultados.
8. Simule a irrigação fazendo pequenos orifícios (grandes o suficiente para a drenagem sem originar a fuga das partículas de solo) com um alfinete ou clipe no fundo e paredes laterais do copo, e deitando 100mL de água através da Amostra A. Recolha qualquer drenagem que apareça no tabuleiro de recolha e meça a quantidade num copo ou cilindro graduado. Registe o escoamento na Tabela de Resultados.
9. Repita o passo 8 para a Amostra B. Registe o escoamento na Tabela de Resultados.
10. Teste os níveis de Azoto e Fósforo novamente na Amostra A e registe as medições na Tabela de Resultados.
11. Teste os níveis de Azoto e Fósforo novamente in Amostra B e registe as medições na Tabela de Resultados.

Tabela de Resultados

Descrição	Valor	Comentários
Amostra A - medição de fósforo		
Amostra A - medição de azoto		
Amostra A c/ fertilizante- medição de fósforo		
Amostra A c/ fertilizante - medição de azoto		
Amostra B - medição de fósforo		
Amostra B - medição de azoto		
Amostra B c/ fertilizante - medição de fósforo		
Amostra B c/ fertilizante - medição de azoto		
Amostra B - escoamento de irrigação		
Amostra A - escoamento de irrigação		
Amostra A - medição de fósforo irrigado		
Amostra A - medição de azoto irrigado		
Amostra B - medição de fósforo irrigado		
Amostra B - medição de azoto irrigado		

Resultados e Observações

Compare os resultados da Amostra A com a Amostra B. Como diferem os níveis de Azoto e Fósforo nas amostras originais? Era o que esperava? Como explica os resultados obtidos após adicionar fertilizante às amostras? Após a irrigação, as novas leituras de fósforo e azoto foram consistentes uma com a outra? Como esperava que as leituras se alterassem se a amostra de solo era toda de solo de vaso? Acha que um solo com um alto conteúdo de argila teria resultados semelhantes? Pode tentar efectuar medição de fósforo novamente numa mistura diferente para ver como variam os resultados com as alterações de tipo de solo.

Procedimentos de Teste em Campo - Fósforo

INSTRUÇÕES

Método de Extração de Amostra de Solo

Este procedimento é utilizado para obter uma boa amostra, representativa do solo a ser testado. Esta amostra pode ser usada para os testes de Azoto, Fósforo, Potássio e pH contidos neste estojo.

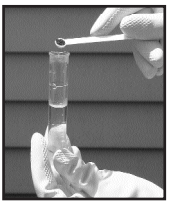
1. Para um campo grande, efectue uma ou duas amostras por cada 1000 m^2 ou áreas homogéneas. Mesmo para áreas mais pequenas recomendam-se duas amostras. Se forem efectuadas mais amostras os resultados finais serão melhores, uma vez que a amostra composta resultante é mais representativa da área de solo a ser avaliada.
2. Para um pequeno jardim ou área, é suficiente uma amostra. Mais uma vez, se for efectuada mais do que uma amostra para esta área, os resultados dos testes serão melhores.
3. Evite recolher amostras de solo que é obviamente inconsistente com outro solo na área a ser testada. Incluindo esta anormalidade na amostra diminuirá a qualidade da avaliação.
4. Recolha a mesma quantidade de solo para cada amostra. Por exemplo, use sacos de dimensões similares, use um saco por amostra.
5. A profundidade da extração deve ser a seguinte:
   Para áreas de solo geral: escave e deite fora 5 cm da superfície do solo
   Para relvados: efectue a amostra a uma profundidade de 5 a 15 cm.
   Para outras plantas (flores, vegetais, arbustos): entre 20 a 40 cm de profundidade
   Para árvores: amostras de 20 a 60 cm de profundidade
6. Misture todas as amostras para obter uma mistura homogénea do solo.
7. A partir desta mistura, retire a quantidade de solo seco que necessita para a análise, deitando fora pedras e resíduos vegetais. Não utilize uma peneira ou outro filtro no solo. Podem perder-se importantes quantidades de nutrientes se grandes partículas forem removidas da amostra de solo.

Quando recolher amostras de solo, o solo deve ser obtido a partir de vários pontos da área a ser testada. Talvez deva recolher dez amostras diferentes. Estas podem ser depois combinadas para criar uma amostra composta. Pode ser interessante testar a amostra composta e comparar os seus resultados com os das amostras individuais.

Método de Teste de Fósforo

É utilizado um método colorimétrico para verificar os níveis de Fósforo (P_2O_5) no solo, como se segue:

1. Encha um tubo de reacção até à terceira marca de graduação (7.5 mL) com a Solução de Extracção HI3896. Use a colher pequena para adicionar o seguinte: nove medidas de amostra de solo, se testar solo de campo, ou seis medidas de amostras de solo, se testar solo de jardim.



2. Volte a colocar a tampa no tubo de reacção e agite cuidadosamente durante um minuto.

3. Permita que o tubo descanse pelo menos 5 minutos. Idealmente o extracto será o mais límpido possível, mas a presença de alguma névoa não afectará a precisão do teste.

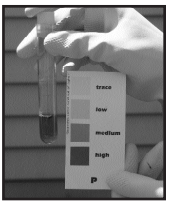
4. Use a pipeta para transferir 2,5 mL de extracto límpido de solo geral para um tubo de reacção limpo. Tenha em atenção para não transferir nenhum solo.

Para evitar a agitação do solo, aperte o bolbo da pipeta antes de a inserir na solução de extracto do solo.

5. Adicione o conteúdo de uma embalagem de reagente HI3896-P.

6. Volte a colocar a tampa e agite vigorosamente durante 30 seg. para dissolver o reagente.

7. Permita que o tubo repouse por 30 segundos.



8. Faça corresponder a cor azul com o cartão de cor P_2O_5, e registe o P_2O_5. Para fazer a correspondência da cor, mantenha o tubo com a solução de teste a aproximadamente 2 cm de distancia do cartão de cor. Com uma fonte de luz atrás do cartão, leia: Vestígios, Baixo, Médio ou Alto. Se a cor do teste está entre duas cores padrão, por ex: entre Médio e Alto, anote o resultado como Médio-Alto. São possíveis oito leituras diferentes: Vestígios, Vestígio-Baixo, Baixo, Baixo-Médio, Médio, Médio-Alto, Alto e Muito Alto.

SAÚDE E SEGURANÇA

Os químicos contidos neste estojo podem ser perigosos se impropriamente manuseados. Leia as Fichas de Segurança antes de efectuar o teste.

Resumo- Potássio

O que é este nutriente?

O Potássio é normalmente encontrado em plantas em níveis de concentração entre 1 e 5%. Encontra-se nos solos em quantidades maiores do que qualquer outro nutriente, mas a quantidade disponível para as plantas em qualquer momento no tempo é relativamente pequeno. A concentração de potássio no solo é tipicamente à volta de 1.2%, mas pode variar de um nível de 0.5 até 2.5%. O fornecimento natural de potássio no solo provem da fragmentação das pedras contendo minerais com potássio como biotite, muscovite, e feldspato de potássio. Muito do potássio do solo está indisponível para as plantas porque os minerais que o contêm são altamente resistentes à desagregação, e assim não soltam facilmente o potássio. O potássio pode também ficar preso entre partículas de solo argiloso, originando a que o potássio seja lentamente solto ao longo do tempo.

O conteúdo de potássio varia muito, dependendo da textura do solo. Solos arenosos, grosseiros, contém apenas algumas centenas de gramas de potássio por acre, e os solos finos derivados de materiais pai ricos em potássio podem conter mais de more than 20,000 gramas de potássio por acre. A Capacidade de Intercâmbio de Catiões (CEC) é uma declaração da capacidade do solo em manter e trocar catiões. Os iões positivamente carregados no potássio, são absorvidos pelo solo em quantidades variáveis, dependendo da quantidade de matéria orgânica e argila presentes.

Os fertilizantes de potássio utilizam muriato de potassa para produzir cloreto de potássio. O minério é minerado e depois refinado para fazer o cloreto de potássio. Este é o fertilizante de potássio mais comummente utilizado, mas outros fertilizantes de potássio comuns são o sulfato de potássio, nitrato de potássio, e fosfato de potássio. A América do Norte é o maior fornecedor do mundo de potassa, com grandes depósitos, ainda que pouco profundos em Saskatchewan, Canada.

Uma deficiência de potássio pode ser visivelmente identificados por um amarelecimento das extremidades das folhas das plantas, usualmente aparecendo nas folhas inferiores primeiro. Esta deficiência torna as plantas mais susceptíveis a doenças.

Porque é importante?

A importância do potássio para o crescimento das plantas difere de algum modo do azoto e fósforo, na medida em que o potássio age mais como um catalista no metabolismo carbohidrato das plantas. Mais de 60 enzimas das plantas necessitam de potássio para serem activadas. A activação ocorre quando os iões de potássio se ligam à superfície das moléculas das enzimas, resul-

tando numa alteração da forma da molécula. Outras funções importantes do potássio são a sua capacidade de ajudar com a regulação da água nas plantas, a sua contribuição para a formação de moléculas de ATP, e como componente necessário para a absorção de azoto e síntese de proteínas. As plantas sem potássio adequado usam a água menos eficientemente, as plantas com fornecimentos maiores de potássio são capazes de assimilarem mais rapidamente o dióxido de carbono em açúcares durante a fotossíntese, e plantas com pouco potássio possuem normalmente menor entrada de azoto e síntese de proteínas.

Como se mede?

O potássio no solo mede-se como óxido de potássio (K_2O) usando um teste turbidimétrico no qual é adicionado um reagente a um extracto límpido de solo geral. Uma vez reagido o reagente com a amostra extracto, a solução é visualizada próxima a um cartão indicador para determinar o nível de potássio baseado na névoa da solução.

Exemplo real

A palavra potassa possui a sua origem no termo "pot ashes" (cinzas do pote). Durante os tempos coloniais nos Estados Unidos, a madeira e plantas era queimados em potes. As cinzas continham sáis que eram desejados para a utilização no fabrico de sabão. Uma vez queimadas, as cinzas eram removidas dos potes com água. A solução de água e cinzas era depois evaporada, produzindo um resíduo que continha carbonato de potássio e outros sáis. Este processo de cinzas em pote era uma actividade comercial importante durante nos finais do século 18 nos Estados Unidos; na realidade, a primeira patente U.S. para a produção de sáis de potássio foi emitida em 1790.

Palavras-Chave:

Anião é um ião com carga negativa.

Catalisador é uma substância que age como estímulo para originar uma reacção química

Catião é um ião com carga positiva.

Capacidade de Intercâmbio de Catião é uma declaração da quantidade de catiões que as partículas de solo podem absorver da solução do solo.

Enzima é uma proteína que é catalisadora de uma alteração química, A enzima normalmente não é consumida pela reacção.

Potassa uma mistura de compostos de potássio que é minerado para utilização na produção de fertilizantes de potássio.

Actividade do Solo- Potássio

Introdução e Objectivos

Os estudantes avaliarão o conteúdo de potássio de diferentes tipos de solo criando diferentes misturas de solo e medindo o nível de potássio no solo.

Procedimento de Teste

1. Obtenha um pequeno copo isopor, de preferência com uma capacidade de 236mL.
2. Encha o copo com 50g Solo de Vaso (ou Solo Superficial) e 50g de Areia. Esta é a Amostra A.
3. Teste a Amostra A para Potássio usando os métodos e materiais descritos no cartão de Procedimento de Testes em Campo de Potássio. Registe a sua medição na Tabela de Resultados.
4. Obtenha outro copo isopor. Encha o copo com 50g de Areia. Esta é a Amostra B.
5. Teste a Amostra B Potássio usando os métodos e materiais descritos no cartão de Procedimento de Testes em Campo de Potássio. Registe a sua medição na Tabela de Resultados.
6. Obtenha outro copo isopor. Encha o copo com 50g de Solo de Superfície ou Solo de Vaso. Esta é a Amostra C.
7. Teste a Amostra C para Potássio usando os métodos e materiais descritos no cartão de Procedimento de Testes em Campo de Potássio. Registe a sua medição na Tabela de Resultados.
8. Se desejar, crie a sua mistura de solo e repita os passos 1 até 5. Esta é a Mistura D.

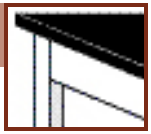


Tabela de Resultados

Descrição	Valor	Comentários
Amostra A - medição de potássio		
Amostra B - medição de potássio		
Amostra C - medição de potássio		
Amostra D - medição de potássio		

Resultados e Observações

Compare os resultados de diferentes amostras de solo. Como variou o nível de potássio nas amostras? O que sugerem os resultados no que diz respeito à capacidade de retenção de nutrientes por parte de cada amostra de solo? Qual a mistura de que se pode esperar o CEC mais alto?

Procedimentos de Teste em Campo - Potássio

INSTRUÇÕES

Método de Extração de Amostra de Solo

Este procedimento é utilizado para obter uma boa amostra, representativa do solo a ser testado. Esta amostra pode ser usada para os testes de Azoto, Fósforo, Potássio e pH contidos neste estojo.

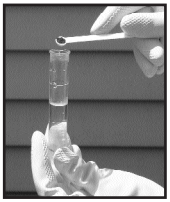
1. Para um campo grande, efectue uma ou duas amostras por cada 1000 m2 ou áreas homogéneas. Mesmo para áreas mais pequenas recomendam-se duas amostras. Se forem efectuadas mais amostras os resultados finais serão melhores, uma vez que a amostra composta resultante é mais representativa da área de solo a ser avaliada.
2. Para um pequeno jardim ou área, é suficiente uma amostra. Mais uma vez, se for efectuada mais do que uma amostra para esta área, os resultados dos testes serão melhores.
3. Evite recolher amostras de solo que é obviamente inconsistente com outro solo na área a ser testada. Incluindo esta anormalidade na amostra diminuirá a qualidade da avaliação.
4. Recolha a mesma quantidade de solo para cada amostra. Por exemplo, use sacos com dimensões similares usando um saco por amostra.
5. A profundidade da extração deve ser a seguinte:
   Para áreas de solo geral: escave e deite fora 5 cm da superfície do solo
   Para relvados: efectue a amostra a uma profundidade de 5 a 15 cm.
   Para outras plantas (flores, vegetais, arbustos): entre 20 a 40 cm de profundidade
   Para árvores: amostras de 20 a 60 cm de profundidade
6. Misture todas as amostras para obter uma mistura homogénea do solo.
7. A partir desta mistura, retire a quantidade de solo seco que necessita para a análise, deitando fora pedras e resíduos vegetais. Não utilize uma peneira ou outro filtro no solo. Podem perder-se importantes quantidades de nutrientes se grandes partículas forem removidas da amostra de solo.

Quando recolher amostras de solo, o solo deve ser obtido a partir de vários pontos da área a ser testada. Talvez deva recolher dez amostras diferentes. Estas podem ser depois combinadas para criar uma amostra composta. Pode ser interessante testar a amostra composta e comparar os seus resultados com os das amostras individuais.

Método de Teste de Potássio

É utilizado um teste turbidimétrico para verificar os níveis de potássio numa amostra de solo, como se segue:

1. Encha um tubo de reacção até à terceira marca de graduação (7.5 mL) com a Solução de Extracção HI3896. Use a colher pequena para adicionar o seguinte: nove medidas de amostra de solo, se testar solo de campo, ou seis medidas de amostras de solo, se testar solo de jardim.



2. Volte a colocar a tampa no tubo de reacção e agite cuidadosamente durante um minuto.

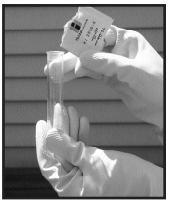
3. Permita que o tubo descanse pelo menos 5 minutos. Idealmente o extracto será o mais límpido possível, mas a presença de alguma névoa não afectará a precisão do teste.

4. Use a pipeta para adicionar 0.5mL de extracto límpido de solo geral a um tubo de ensaio limpo. Tenha em atenção para não transferir nenhum solo.

do solo, aperte o bolbo da

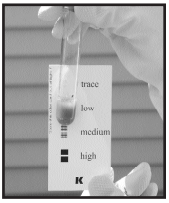
de a inserir na

solução do extracto de solo.



5. Encha o tubo até à marca de graduação inferior (2.5mL) com a Solução de Extracção HI3896. Adicione o conteúdo de uma embalagem de reagente HI3896-PO.

6. Volte a colocar a tampa e agite vigorosamente durante 30 seg. para dissolver o reagente.



7. Leia o cartão de leitura de Potássio (K2O), e anote o K2O. Para ler o resultado, segure no tubo contra o cartão de leitura por cima da área de leitura. Mantenha a fonte de luz nas suas costas. Comece no Vestígio, olhando pelo tubo, e passe para Baixo, Médio ou Alto até conseguir ver a linha branca no meio da área de leitura. Registe a leitura apenas em Vestígio, Médio ou Alto. (Nota: A tinta azul da solução indicadora é normal, e não afecta os resultados turbidimétricos.)

SAÚDE E SEGURANÇA

Os químicos contidos neste estojo podem ser perigosos se impropriamente manuseados. Leia as Fichas de

HANNA instruments
Laboratory & Industrial Division

Resumo- Condutividade

O que é este parâmetro?

A condutividade é a capacidade de que uma substância tem de transportar electricidade. Quando medida é expressa em milliSiemens ou microSiemens. Um exemplo de um material que é altamente condutor é o fio de cobre em casa. Um exemplo não condutor pode ser o vidro ou um isolador em cerâmica de uma casquilho.

A condutividade é uma variável que é monitorizada em muitos campos desde a indústria química à agricultura. Esta variável é basicamente uma medição da quantidade de sáis dissolvidos num dado líquido, e é inversamente proporcional à resistência. Em soluções aquosas, a condutividade é directamente proporcional à concentração de sólidos dissolvidos, assim quanto maiores as concentrações de sólidos, maior a condutividade. Com os medidores convencionais, a condutividade é obtida aplicando uma voltagem ao longo de duas sondas e medindo a resistência da solução. Soluções com condutividade alta produzem uma corrente mais elevada.

Porquê que é importante?

A condutividade eléctrica (EC) pode oferecer uma indicação da deficiência ou excesso de nutrientes na solução de solo. Se as leituras EC são comparativamente altas, isto pode ser evidência de sobrefertilização, drenagem inadequada, ou problemas com a qualidade da água usada para a irrigação. Uma leitura alta de EC sugere que as práticas de irrigação devem ser examinadas, verificando a existência de problemas, quer em termos do método de drenagem quer na fonte de água de irrigação. O solo que se caracteriza por uma EC alta terá uma quantidade excessiva de sáis dissolvidos, e é referido como solo salino. Os níveis excessivos são os que se consideram afectar adversamente o crescimento das plantas. Os solos salinos podem ser visualmente identificados pela aparência de pontos brancos no solo.

Um EC baixo pode ser uma indicação de uma deficiência de nutrientes como azoto, fósforo e potássio. A deficiência de nutrientes pode ser o resultado de lixiviação excessiva provocada por sobreirrigação.

Como se mede?

A Condutividade Eléctrica (EC) é a capacidade que uma substância tem em conduzir uma corrente eléctrica, e é o recíproco da resistividade eléctrica. A unidade de medição normalmente usada é Siemens/cm (S/cm) em milionésimos de unidades, denominado microSiemens/cm (µS/cm), ou em milésimos, denominado milliSiemens/cm (mS/cm). Numa solução aquosa a condutividade é proporcional à concentração dos sólidos totais dissolvidos (TDS). Esta relação é 1 µS/cm = .65 ppm (parte-por-milhão) também equivalente a 1 mg/L.

Os medidores de condutividade como o presente neste estojo, utilizam um sistema amperométrico

para obter medições de condutividade. O sistema amperométrico aplica uma diferença potencial conhecida (V) aos dois eléctrodos e mede a corrente (I) que passa através deles.

De acordo com a lei de Ohm's:

$$I = V/R$$

onde R é a resistência, V é a voltagem conhecida, e I é a corrente que vai de um eléctrodo para o outro. Segue-se que quanto mais alta é a corrente obtida, maior a condutividade.

A condutividade de uma solução é determinada por um movimento molécular. A temperatura afecta o movimento molécular e é, assim, importante para compensar pela temperatura quando são necessárias medições precisas. Para medições comparativas, a temperatura padrão é normalmente 20° ou 25°C. Para corrigir pelo efeito da temperatura, é utilizado um coeficiente de temperatura ß (beta). ß é expresso em percentagem por graus Celsius e varia de acordo com a solução a ser medida. Na maior parte das aplicações, 2% por grau Celsius é utilizado como um valor aproximado para o ß.

Exemplos reais

Um nível alto de TDS pode afectar negativamente o sabor da água potável. A corrosão de superfícies metálicas é originada por água com alta EC. Esta corrosão pode danificar equipamento industrial, e em instalações domésticas pode resultar em ruptura de canalizações devido à água com altos níveis de TDS. A EPA recomenda que o fornecimento público de água limite o TDS a 500 mg/L.

As medições de EC são utilizadas em hidroponia e em estufas, onde o meio de cultivo não é solo natural.

Em instalações agrícolas, os níveis de condutividade são constantemente monitorizados, e os níveis de fertilizante na água de irrigação, são ajustados para manter a condutividade nos níveis desejados.

Palavras-Chave:

Solubilidade - a capacidade que uma substância tem para se dissolver numa outra.

Soluto - uma substância que dissolve-se formando iões numa solução.

Solução - um líquido que contém soluto dissolvido.

Solvente - um líquido capaz de dissolver um soluto.

TDS - Sáis Totais Dissolvidos ou Sólidos Totais Dissolvidos numa solução. Relaciona-se directamente com condutividade eléctrica (EC) uma vez que a condutividade aumenta à medida que os sáis aumentam. Deste modo, as medições de condutividade podem ser convertidas para partes por milhão para obter uma leitura da concentração de sáis dissolvidos numa solução.

Actividade do Solo - Condutividade

Introdução e Objectivos

Os estudantes aprenderão como a EC pode indicar a presença de quantidades relativas de nutrientes numa solução de solo. Esta actividade demonstrará também o efeito da lixiviação através da sobreirrigação da solução de solo.

Procedimento de Teste

1. Obtenha um vaso plástico com 10 centímetros de diâmetro. Coloque o vaso dentro de um tabuleiro que possa ser utilizado para recolher água de drenagem do vaso.
2. Encha o vaso até meio com uma combinação de solo de vaso, turfeira, argila, ou outros materiais de solo. Sature o solo usando água da torneira para regar bem o solo. Deixe que a mistura de solo/ água descansar uns minutos e deite fora qualquer drenagem que apareça no tabuleiro.
3. Usando um copo, deite aproximadamente 100 mL de água destilada no vaso. Aguarde alguns minutos para permitir pelo menos que 50 mL da água destilada/ solução de solo drene pelo fundo do vaso. Este procedimento de drenagem é uma simulação de lixiviação.
4. Deite a solução drenada num copo ou noutro recipiente que permita testar com o medidor DiST 5 EC. Meça a EC da solução e registe os seus resultados na Tabela de Resultados.
5. Adicione uma colher de sopa de alimento para plantas Miracle-Gro (ou outro fertilizante que contenha N, P e/ou K) ao vaso, misturando o fertilizante na solução de solo. Repita os passos 3 e 4 deitando 100 mL de água destilada no vaso, permitindo que 50 mL da solução de solo drene para o tabuleiro, e medindo a EC da solução. Registe os seus resultados na Tabela de Resultados.
6. Simule a irrigação deitando 500 mL de água destilada através da solução de solo. Deite fora o que foi drenado para o tabuleiro. Repita os passos 3 e 4 deitando 100 mL de água destilada no vaso, permitindo que 50 mL da solução de solo se drene para o tabuleiro e medindo a EC da solução. Registe os seus resultados na Tabela de Resultados.

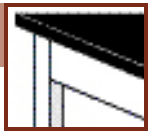


Tabela de Resultados

Descrição	Valor	Comentários
Sol. drenada de mistura de solo original		
Mistura de solo com solução fertilizante		
Mistura de solo após irrigação		

Utilizar o medidor DiST® 5:

1. Ligue o medidor pressionando o botão MODE durante 2-3 segundos. Todos os segmentos utilizados no mostrador serão visíveis durante alguns segundos, seguido por uma indicador de percentagem da vida restante da pilha.
2. Para efectuar medições, mergulhe a sonda na solução a testar. Use copos plásticos para minimizar qualquer interferência electromagnética.
3. Seleccione quer o modo EC ou TDS com o botão SET/HOLD.
4. As medições devem ser efectuadas quando o símbolo de estabilidade, no canto esquerdo superior do mostrador, desaparece.
5. O valor de EC (ou TDS) automaticamente compensado pela temperatura, é indicado no mostrador principal e o mostrador secundário indica a temperatura da amostra.

Resultados e Observações

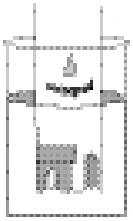
Como se alterou a EC com cada passo desta experiência? Qual o efeito que tiveram os fertilizantes e irrigação na medição de EC? O que esperava que fosse a leitura de EC relativa se tivesse sido adicionado mais fertilizante à solução recentemente irrigada? Descreva as vantagens/desvantagens do método de teste de EC em comparação com os testes específicos NPK.

Procedimentos de Teste em Campo- Condutividade

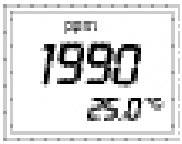
INSTRUÇÕES

Utilizar o medidor DiST® 5:

1. 1. Ligue o medidor pressionando o botão MODE durante 2-3 segundos. Todos os segmentos utilizados no mostrador serão visíveis durante alguns segundos, seguido por uma indicador de percentagem da vida restante da pilha.
2. Para efectuar medições, mergulhe a sonda na solução a testar.



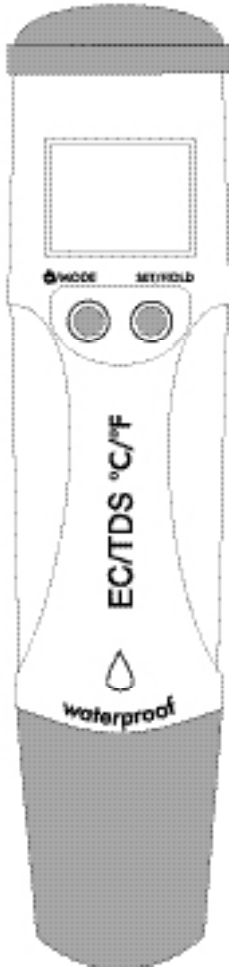
3. Seleccione quer o modo EC ou TDS com o botão SET/HOLD.
4. As medições devem ser efectuadas quando o símbolo de estabilidade, no canto esquerdo superior do mostrador, desaparece.



5. O valor de EC (ou TDS) automaticamente compensado pela temperatura, é indicado no mostrador principal e o mostrador secundário indica a temperatura da amostra.
6. Para fixar a leitura no mostrador, pressione o botão SET/HOLD durante 2-3 segundos até HOLD aparecer no mostrador. Pressione qualquer botão para voltar ao modo normal.
7. Para desligar o medidor, pressione o botão MODE enquanto em modo de medição. OFF aparecerá na parte inferior do mostrador. Solte o botão.

Para alterar a unidade de temperatura de Celsius para Fahrenheit, enquanto em modo de medição, pressione e mantenha o botão MODE até que TEMP e actual unidade de temperatura sejam indicados na parte inferior do mostrador. Use o botão SET/HOLD para alterar a unidade de temperatura e depois pressione o botão MODE duas vezes para voltar ao modo de medição normal.

Se as medições são efectuadas consecutivamente em diferentes amostras, enxágue bem a sonda para eliminar contaminação cruzada. Após a limpeza, enxágue a sonda com parte da amostra a ser medida

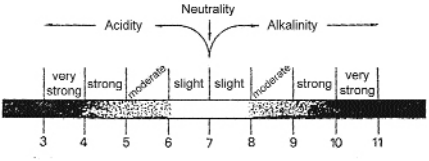


Resumo - pH

O que é este parâmetro?

O pH é a medição de quanto ácida ou básica é uma substância, determinado pela quantidade relativa de iões de hidrogénio livres e iões de hidróxido na substância. Usando a base de -10 registos, a escala de pH é na realidade uma expressão da base negativa -10 de iões de hidrogénio em moles por litros de uma solução. A gama vai de 0 a 14, com 7 a representar o estado neutro onde os iões de hidrogénio e hidróxido estão em equilíbrio. Um solo pode ser ácido, neutro ou alcalino, dependendo do seu valor de pH. O pH é uma medição da quantidade relativa de iões de hidrogénio e hidróxido na solução do solo.

A maioria das plantas cresce melhor em solo ligeiramente ácido ou ligeiramente básico,

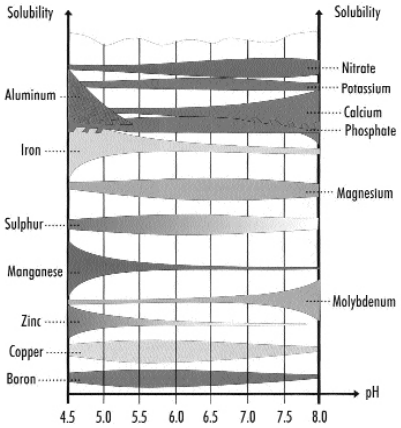


estando na gama de pH entre 5.5 a 7.5. No entanto, algumas espécies preferem solos ácidos ou alcalinos. O pH do solo afecta a capacidade das plantas em absorver nutrientes essenciais. Um solo ligeiramente ácido pode interferir com a absorção de fósforo, potássio, magnésio e cálcio. Um solo que seja básico pode interferir com a absorção de ferro, cobre, manganésio, boro e zinco.

O pH influencia fortemente a disponibilidade de nutrientes e a presença de microrganismos e plantas no solo. Por exemplo, os mirtilos preferem condições ácidas. A maior parte das bactérias, especialmente as que contribuem para o processo de disponibilização de nutrientes para o consumo das plantas, têm preferência por solos moderadamente ácidos ou alcalinos.

A solubilidade de nutrientes depende largamente do valor de pH do solo. Devido a isto, a disponibilidade de nutrientes varia nos diferentes níveis de pH. O diagrama acima indica a solubilidade dos nutrientes nos vários níveis de pH.

Os valores anormais de pH podem aumentar a concentração de elementos tóxicos para as plantas. Por exemplo, em condições ácidas



pode existir um excesso de iões de alumínio em tais quantidades que a planta pode não os tolerar. Os efeitos negativos na estrutura química e física estão também presentes quando os valores de pH estão demasiado longe das condições neutras, originando efeitos como o solo tornar-se menos permeável e mais compacto.

Porque é importante?

O valor de pH do solo pode ajudar a ditar quais as culturas que devem ser produzidas no solo. Por exemplo, em solo ácido, pode-se cultivar arroz, batatas e morangos. Se o pH da

solução do solo não se encontra num nível apropriado para uma cultura, um teste de pH pode indicar quanto longe está o pH de um nível aceitável para a cultura desejada. Os fertilizantes adicionados ao solo devem ser escolhidos com base na sua capacidade de não aumentar a acidez (por exemplo, ureia, nitrato de cálcio, nitrato de amónia e superfosfato) ou baixa alcalinidade (por exemplo, sulfato de amónio).

Pode conseguir alterar o pH do solo, mas é normalmente um processo lento e pode ser dispendioso. Para além disto, as alterações podem não durar muito tempo. Por exemplo, adicionando cal, os efeitos em solo argiloso podem durar cerca de 10 anos, mas apenas durará dois ou três anos no solo. O material mais utilizado para alterar o pH do solo é o calcário. Para solos ácidos, como os existentes na parte Este dos Estados Unidos e em outras partes do mundo com altos níveis de pluviosidade, o calcário pode elevar o pH do solo a um nível adequado para a maioria das culturas. O calcário varia com base em variadas características do solo, como o tipo de cultivo, a quantidade de lixiviação que ocorre, e a pluviosidade esperada na área.

Como é medido?

Este estojo contem dois métodos para avaliação do pH do solo. Um usa um teste colorimétrico. O outro método utiliza o medidor de pH pHep4.

O teste colorimétrico é efectuado misturando um reagente indicador com uma amostra de solo e comparando visualmente a cor resultante com uma gama de cor num cartão de cores. Para efectuar a correspondência de cor, o tubo com a solução teste é mantido a aproximadamente 2 cm do cartão de cor. A gama de cores indica então o pH da solução.

Exemplos reais

O controle do valor de pH é muito importante nos processo de fabrico de manteiga. Por exemplo, a nata é arrefecida após a pasteurização num valor de pH muito rigoroso entre 6.70 a 6.85 para gerar manteiga doce. De modo a fabricar manteiga azeda, são adicionados extractos ácidos cítricos para acidificar a nata num valor de pH entre 4.6 a 5.0. Como a manteiga possui um alto conteúdo de diacetil, é adicionado um iniciador para levar o pH para cerca de 5. Assim como em outros produtos, um valor de pH inferior melhora a duração em armazenamento do produto.

Palavras-Chave:

Ácida uma solução com uma alta concentração de iões de hidrogénio. Na gama de pH possui um valor menor que 7.

Acidez a capacidade quantitativa da água ser neutralizada por uma base para um pH definido.

Alcalina uma substância que tem as propriedades de uma base.

Alcalinidade a capacidade quantitativa da água para ser neutralizada por um ácido para um pH definido.

Base uma solução com baixa concentração de iões de azoto. Na gama de pH, possui um valor superior a 7.

Adubar processo de adição de material químico no solo, usualmente calcário, para alterar o pH

Actividade do Solo- pH

Introdução e Objectivos

Esta actividade mostrará aos alunos como medir o pH de uma amostra de solo. Demonstrará ainda como pode um fertilizante que contenha azoto ter impacto no pH da amostra.

Procedimento de Teste

1. Recolha uma amostra de solo com um volume de 200 mL ou maior.
2. Coloque 100mL da amostra do solo num copo graduado ou noutro recipiente com uma capacidade de 250mL ou superior.
3. Adicione 100mL de água desmineralizada (pode substituir por água destilada mas tal pode afectar a precisão do teste) ao copo graduado.
4. Com uma colher, bem a amostra de solo e a água.
5. Deixe a amostra de lama repousar cinco minutos.
6. Deite a lama num filtro de café para um recipiente. Isto remove o solo da solução.
7. Usando medidor pHep 4, meça o pH da solução.
8. Meça o pH da solução usando os métodos e materiais descritos no cartão de Procedimentos de Testes de pH em campo. Registe a medição na Tabela de Resultados.
9. Coloque 100mL da amostra de solo num copo ou noutro recipiente com capacidade de 250mL ou superior.
10. Adicione uma colher de fertilizante de azoto (como Miracle-Gro 15-30-15, Alimento para Plantas para todas as Finalidades) à amostra de solo. Agite o fertilizante na amostra.
11. Repita os passos de 3 a 8.

Utilizar o medidor pHep® 4:

1. Ligue o medidor pressionando e mantendo o botão MODE durante 2-3 segundos. Todos os segmentos utilizados no mostrador estarão visíveis por alguns segundos, seguido por uma indicação de percentagem da vida de pilhas restante.
2. Para efectuar medições, mergulhe o eléctrodo na solução a testar

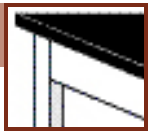


Tabela de Resultados

Descrição	Valor	Comentários
Amostra de solo (pHep)		
Amostra de solo (colorimétrico)		
Amostra de solo c/fertilizante (pHep)		
Amostra de solo c/fertilizante (colorimétrico)		

enquanto a agita cuidadosamente. As medições devem ser efectuadas quando o símbolo de estabilidade no topo esquerdo do mostrador desaparece.

3. O valor de pH automaticamente compensado pela temperatura é indicado no mostrador principal enquanto que o mostrador secundário indica a temperatura da amostra.
4. Para fixar a leitura no mostrador, pressione o botão SET/HOLD durante 2-3 segundos até HOLD aparecer no mostrador. Pressione qualquer botão para voltar ao modo normal.
5. Para desligar o medidor, pressione o botão ON/OFF/MODE enquanto em modo de medição normal. OFF aparecerá na parte inferior do mostrador. Solte o botão.

Resultados e Observações

Compare os resultados de pH de ambos os métodos de medição. O que indicava a leitura de pH do solo original em termos de adequação do solo às culturas? A adição de fertilizante aumentou ou diminuiu o pH? Isto será benéfico ou prejudicial para o crescimento das plantas? Que efeitos teve a adição de fertilizantes de azoto no CEC do solo? Porque é importante calcular a quantidade de fertilizante que deve ser adicionado ao solo dependendo da cultura a cultivar?

Procedimentos de Teste em Campo- pH

INSTRUÇÔES

Método de Extração de Amostra de Solo

Este procedimento é utilizado para obter uma boa amostra, representativa do solo a ser testado. Esta amostra pode ser usada para os testes de Azoto, Fósforo, Potássio e pH contidos neste estojo.

1. Para um campo grande, efectue uma ou duas amostras por cada 1000 m2 ou áreas homogéneas. Mesmo para áreas mais pequenas recomendam-se duas amostras. Se forem efectuadas mais amostras os resultados finais serão melhores, uma vez que a amostra composta resultante é mais representativa da área de solo a ser avaliada.

2. Para um pequeno jardim ou área, é suficiente uma amostra. Mais uma vez, se for efectuada mais do que uma amostra para esta área, os resultados dos testes serão melhores.

3. Evite recolher amostras de solo que é obviamente inconsistente com outro solo na área a ser testada. Incluindo esta anormalidade na amostra diminuirá a qualidade da avaliação.

4. Recolha a mesma quantidade de solo para cada amostra. Por exemplo, use sacos com dimensões similares usando um saco por amostra.

5. A profundidade da extração deve ser a seguinte:

Para áreas de solo geral: escave e deite fora 5 cm da superfície do solo

Para relvados: efectue a amostra a uma profundidade de 5 a 15 cm

Para outras plantas (flores, vegetais, arbustos): entre 20 a 40 cm de profundidade

Para árvores: amostras de 20 a 60 cm de profundidade

6. Misture todas as amostras para obter uma mistura homogénea do solo.

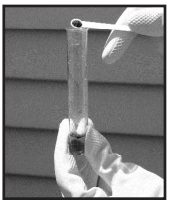
7. A partir desta mistura, retire a quantidade de solo seco que necessita para a análise, deitando fora pedras e resíduos vegetais. Não utilize uma peneira ou outro filtro no solo. Podem perder-se importantes quantidades de nutrientes se grandes partículas forem removidas da amostra de solo.

Quando recolher amostras de solo, o solo deve ser obtido a partir de vários pontos da área a ser testada. Talvez deva recolher dez amostras diferentes. Estas podem ser depois combinadas para criar uma amostra composta. Pode ser interessante testar a amostra composta e comparar os seus resultados com os das amostras individuais.

Método de Teste de pH

É utilizado um método colorimétrico para verificar os níveis de pH numa amostra de solo, como se segue:

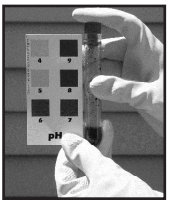
1. Encha um tubo de ensaio até à marca de graduação inferior (2.5mL) com o reagente indicador HI 3896 pH (usando o cartão graduado para a medição).



2. Use a colher pequena para adicionar seis medidas de amostra de solo.

3. Substitua a tampa e agite o tubo cuidadosamente durante um minuto.

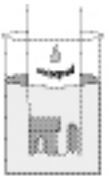
4. Permita que o tubo descanse cinco minutos (usando a prateleira de tubos).



5. Corresponda a cor com o cartão de cor de pH, e anote o valor de pH.

Utilizar o medidor pHep® 4

1. Ligue o medidor pressionando e mantendo o botão MODE durante 2-3 segundos. Todos os segmentos utilizados no mostrador estarão visíveis por alguns segundos, seguido por uma indicação de percentagem da vida de pilhas restante.
2. Para efectuar medições, mergulhe o eléctrodo na solução a testar enquanto a agita cuidadosamente. As medições devem ser efectuadas quando o símbolo de estabilidade no topo esquerdo do mostrador desaparece.



3. O valor de pH automaticamente compensado pela temperatura é indicado no mostrador principal enquanto que o mostrador secundário indica a temperatura da amostra.

4. Para fixar a leitura no mostrador, pressione o botão SET/HOLD durante 2-3 segundos até HOLD aparecer no mostrador. Pressione qualquer botão para voltar ao modo normal.
5. Para desligar o medidor, pressione o botão ON/OFF/MODE enquanto em modo de medição normal. OFF aparecerá na parte inferior do mostrador. Solte o botão.

Para alterar a unidade de temperatura de Celsius para Fahrenheit, enquanto em modo de medição, pressione e mantenha o botão MODE até que TEMP e actual unidade de temperatura sejam indicados na parte inferior do mostrador. Use o botão SET/HOLD para alterar a unidade de temperatura e depois pressione o botão MODE duas vezes para voltar ao modo de medição normal.

Se as medições são efectuadas consecutivamente em diferentes amostras, enxágue bem a sonda para eliminar contaminação cruzada. Após a limpeza, enxágue a sonda com parte da amostra a ser medida

Sumário- Temperatura

O que é este parâmetro?

A temperatura é uma das quantidades físicas mais comuns no nosso dia-a-dia. Define-se como a propriedade de um corpo que determina a transferência de calor de ou para outros corpos. No contexto da qualidade do solo, a temperatura pode influenciar o valor de pH do solo e a capacidade das plantas em absorver os nutrientes do solo.

Porque é importante?

A temperatura do solo oferece orientação relativamente ao melhor momento para a plantação de culturas, assim como o melhor momento para a colheita.

As temperaturas mais altas resultam tipicamente num crescimento mais rápido da planta, aumento da disponibilidade dos nutrientes, aumento da actividade fotosintética (assumindo que exista um fornecimento adequado de luz), e aumento da respiração da planta. A actividade microbiana no solo aumenta também à media que aumenta a temperatura. O pH do solo é geralmente mais alto no inverno ao contrário de no verão (no hemisfério norte), e isto considera-se provocado pelo aumento da actividade microbiana em temperaturas amenas. A actividade microbiana solta dióxido de carbono que combina com a água para formar ácidos que podem baixar o pH.

À medida que a temperatura aumenta, a taxa de transpiração, ou perda de água por parte da planta através das folhas, também aumenta. Se a transpiração alcança um nível onde a planta está a perder mais água através da transpiração do que a obter mediante a absorção, a planta murcha.

A temperatura do solo diminui devido à quantidade de energia solar a que é exposta. O nível de energia solo depende do ângulo dos raios solares sobre a terra, e a quantidade de cobertura vegetal na terra. Quanto mais próximos de 90 graus estiverem os raios solares quando atingem a terra, mais aquecerão e serão absorvidos pelo solo. Este efeito pode ser reduzido se as plantas e árvores absorverem alguns dos raios solares, ou se o solo reflectir alguns dos raios para a atmosfera. Solos que são mais ligeiros na cor reflectem mais os raios. Os solos escuros absorvem mais os raios.

A mistura do solo afecta a taxa à qual as temperaturas do solo alteram. Os solos com alto conteúdo de húmidade aquecem mais lentamente do que solos com baixo conteúdo de húmidade.

As temperaturas do solo variam dependendo da profundidade a que são medidas. Efectuando simplesmente uma leitura da temperatura superfície não fornecerá uma verdadeira indicação da temperatura nas profundidades onde ocorre importante actividade biológica. As plantas absorvem húmidade e nutrientes através dos seus sistemas de raizes, por isso as medições de temperatura são normalmente efectuadas a uma profundidade de 5 a 10 centímetros abaixo da superfície.

Como é medida?

O termómetro contido neste estojo usa tecnologia termístor. O termístor é um aparelho semi-condutor cuja resistência varia com o funcionamento da temperatura. À medida que a temperatura sobe, a resistência diminui. Esta resistência, medida pelo termístor é então convertida para um valor convertido na gama de Celsius ou Fahrenheit. Os sensores termístor são adequados para uma gama de temperatura de -50° a 150° C. É possível efectuar medições de temperatura em décimas de grau devido à alta sensibilidade do sensor.

Exemplos reais

A temperatura dos alimentos é constantemente monitorizada para manter o crescimento de micróbios patogenéticos e microrganismos sob controle. Se a temperatura não está apropriadamente controlada, as bactérias podem crescer para níveis perigosos em apenas algumas horas. As verificações e controlos durante os diferentes ciclos de produção foram instalados de modo a assegurar que os alimentos se mantém comestíveis e que a sua qualidade assim como valor é melhorado. Os alimentos necessitam de ser mantidos a temperaturas correctas, que variam pelos alimentos, enquanto armazenados, expostos e transportados. É por isso que alguns alimentos são refrigerados ou congelados num supermercado.

Palavras-Chave:

Húmidade do solo a quantidade de água contida no solo.

Solução de solo a fase líquida do solo, composto de água e outros materiais dissolvidos como minerais.

Temperatura a propriedade de um corpo que determina a transferência de calor para ou desde outros corpos.

Termístor um aparelho semi-condutor que indica as alterações de temperatura através da medição de alterações na resistência.

Transpiração o processo pelo qual a húmidade é solta na atmosfera a partir das folhas das planta após a planta ter absorvido a água através do seus sistema de raizes e transportado para as suas folhas. A transpiração pode também ocorrer através dos poros animais.

Actividade do Solo - Temperatura

Introdução e Objectivos

Os estudantes aprenderão como o solo e a húmidade podem ter um impacto na temperatura do solo.

Procedimento de Teste

1. Obtenha um pequeno copo isopor, de preferência com uma capacidade de 236mL.
2. Encha o copo até uma altura de 6cm com uma mistura de solo de vaso (ou solo superficial) e Se, com cada material a representar aproximadamente 1/2 da mistura. Esta é a Amostra A. Deixe a amostra descansar durante 10 minutos.
3. Usando o termómetro HI 145, meça a temperatura da Amostra A à superfície e a um nível de 5 cm abaixo da superfície. Registe ambas as medições na Tabela de Resultados.
4. Obtenha outro copo isopor. Encha o copo até uma altura de 6cm com Areia. Esta é a Amostra B. Deixe a amostra descansar durante 10 minutos.
5. Usando o termómetro HI 145, meça a temperatura da Amostra B à superfície e a um nível de 5 cm abaixo da superfície. Registe ambas as medições na Tabela de Resultados.
6. Obtenha outro copo isopor. Encha o copo até uma altura de 6cm com uma mistura de solo de vaso ou Solo Superficial. Esta é a Amostra C. Deixe a amostra descansar durante 10 minutos.
7. Usando o termómetro HI 145, meça a temperatura da Amostra C à superfície e a um nível de 5 cm abaixo da superfície. Registe ambas as medições na Tabela de Resultados.
8. Usando uma fonte de calor como um bolbo de luz de 100 watt, suspenda a fonte de calor por cima da Amostra A durante 10 minutos. Usando o termómetro HI 145, meça a temperatura do solo à superfície e a um nível de 5 cm abaixo da superfície. Registe ambas as medições na Tabela de Resultados.
9. Repita os passos 8 para as Amostras B e C.
10. Adicione 50 mL de água à Amostra A e agite a água na mistura. Esta é a Amostra D. Deixe a amostra descansar durante 10 minutos. Usando o termómetro HI 145, meça a temperatura da Amostra D à superfície e a um nível de 5 cm abaixo da superfície. Registe ambas as medições na Tabela de Resultados.
11. Suspenda a fonte de calor por cima da Amostra D durante 10 minutos. Usando o termómetro HI 145, meça a temperatura do solo à superfície e a um nível de 5 cm

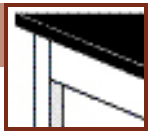


Tabela de Resultados

Amostra a temperatura ambiente

Medição	Temperatura	Comentários
Amostra A, superfície		
Amostra B, superfície		
Amostra C, superfície		
Amostra D, superfície		
Amostra A, 5cm prof.		
Amostra B, 5cm prof.		
Amostra C, 5cm prof.		
Amostra D, 5cm prof.		

Amostras aquecidas

Medição	Temperatura	Comentários
Amostra A, superfície		
Amostra B, superfície		
Amostra C, superfície		
Amostra D, superfície		
Amostra A, 5cm prof.		
Amostra B, 5cm prof.		
Amostra C, 5cm prof.		
Amostra D, 5cm prof.		

abaixo da superfície. Registe ambas as medições na Tabela de Resultados.

.

Resultados e Observações

Como se alterou a temperatura do solo quando utilizou a lâmpada? Qual a razão para as diferenças nas alterações entre os tipos de solos? As alterações de temperatura de a 5 cm de profundidade foram consistentes com as alterações à superfície? Os resultados da Amostra D foram diferentes dos da Amostra A? Como explica quaisquer diferenças na temperatura após o aquecimento?

Procedimentos de Teste em Campo - Temperatura

Utilizar o termómetro HI 145:

1. Ligue o HI 145. "CAL" aparecerá no mostrador, para indicar uma calibração automática da calibração. A seguir a uma verificação de calibração automática, o mostrador indicará "-0". Se a verificação da calibração não é bem sucedida, o mostrador indicará "ERR", o que significa que o medidor requer calibração de fábrica. Após a verificação da calibração, o medidor entrará automaticamente no modo de medição normal.

2. Insira a sonda HI 145 na amostra.

3. Aguarde alguns segundos para que o mostrador estabilize.

4. Para fixar o mostrador, pressione o botão hold. Um M intermitente aparece no lado direito do mostrador para indicar que a leitura foi memorizada. Pressione quer o botão HOLD ou ON/OFF para voltar ao modo de medição normal.

5. Quando não utilizar o aparelho, desligue-o. O medidor desliga-se automaticamente após 8 minutos.

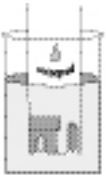
6. As variações na leitura ou mostrador pouco nítido podem indicar uma pilha fraca (veja abaixo).

Substituição da pilha

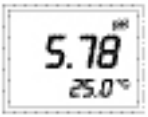
Quando o HI 145 não se consegue ligar, ou o mostrador não tem leitura, desperte os dois parafusos para aceder ao compartimento da pilha. Substitua a pilha de 1.5V tipo AAA, tendo em atenção a sua correcta polaridade. Deve utilizar apenas pilhas de tipo alcalino para a substituição.

Utilizar o medidor pHep® 4:

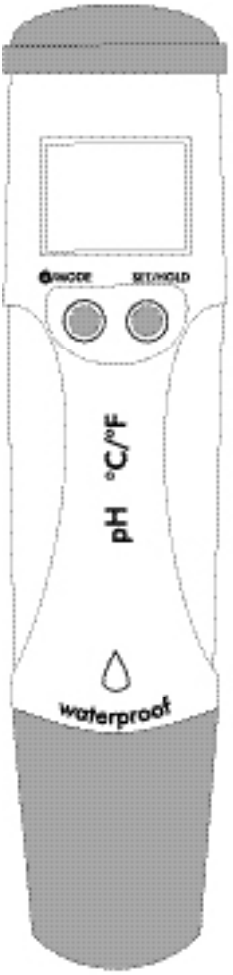
1. Ligue o medidor pressionando e mantendo o botão MODE durante 2-3 segundos. Todos os segmentos utilizados no mostrador estarão visíveis por alguns segundos, seguido por uma indicação de percentagem da vida de pilhas restante.



2. Para efectuar medições, mergulhe o eléctrodo na solução a testar enquanto a agita cuidadosamente. As medições devem ser efectuadas quando o símbolo de estabilidade no topo esquerdo do mostrador desaparece.
3. O valor de pH automaticamente compensado pela temperatura é indicado no mostrador principal enquanto que o mostrador secundário indica a temperatura da amostra.
4. Para fixar a leitura no mostrador, pressione o botão SET/HOLD durante 2-3 segundos até HOLD aparecer no mostrador. Pressione qualquer botão para voltar ao modo normal.



5. Para desligar o medidor, pressione o botão ON/OFF/MODE enquanto em modo de medição normal. OFF aparecerá na parte inferior do mostrador. Solte o botão.



HANNA instruments
Laboratory & Industrial Division

Glossário de Termos

ADP bifosfato adenosino, um composto de fosfato que armazena a energia da fotossíntese e metabolismo de carbohidratos para utilização no crescimento das plantas e processos reprodutivos.

ATP trifosfato adenosino, um composto de fosfato similar ao ADP mas com três moléculas de fosfato em vez de duas. A molécula de fosfato extra ajuda o ATP a armazenar mais energia que o ADP.

Absorção é o processo através do qual líquido ou gás é obtido por outra substância dentro dos seus poros.

Ácida uma solução com uma alta concentração de iões de hidrogénio. Na gama de pH possui um valor menor que 7.

Acidez a capacidade quantitativa da água ser neutralizada por uma base para um pH definido.

Adesão a capacidade das partículas do solo para atrair e manter a água.

Adsorção é o processo de recolher uma substância na superfície de outra substância através da adesão de moléculas ou iões.

Alcalina uma substância que tem as propriedades de uma base.

Alcalinidade a capacidade quantitativa da água para ser neutralizada por um ácido para um pH definido.

Síntese de Amónia um método de reagir hidrogénio com azoto atmosférico na presença de um catalista, resultando em amónia que pode ser utilizado para o fabrico de fertilizantes.

Anião é um ião com carga negativa.

Apatite é um fosfato de cálcio composto e usualmente contendo flúor e cloro. A Apatite é tratada com ácido fosfórico ou sulfúrico para produzir fertilizantes de fósforo.

Base uma solução com baixa concentração de iões de azoto. Na gama de pH, possui um valor superior a 7.

Catalisador é uma substância que age como estímulo para originar uma reacção química

Catião é um ião com carga positiva.

Capacidade de Intercâmbio de Catião é uma declaração da quantidade de catiões que as partículas de solo podem absorver da solução do solo.

Desagregação química quebra de material pai e solo através do efeito de químicos misturados em conjunto

Clorofila o pigmento verde nas células das plantas.

Clorose o amarelecimento do tecido das plantas causado por níveis de clorofila inadequados. Provocado por uma deficiência de um ou mais nutrientes essenciais para a planta.

Argila partículas de solo menores que 0.002 milímetros de diâmetro.

Colóide a porção de solo negativamente carregada composta de argila e húmus.

Teste Colorimétrico um processo químico que produz uma cor para indicar a fertilidade do solo para um nutriente específico. Para ler a fertilidade, a cor desenvolvida é comparada com um cartão de cor que indica os níveis de nutrientes.

Solo cultivado tratado com fertilizantes artificiais ou naturais.

DNA Ácido deoxiribonucleíco. Um composto de açúcar de cinco carbonos (deoxiribose), ácido fosfórico, e bases de azoto.

Desnitrificação a perda de azoto do solo através da conversão bioquímica de nitrito ou nitrato para azoto gasoso. Ocorre normalmente em condições anaeróbicas

provocadas por inundação do solo que elimina o ar nos poros do solo.
Enzima é uma proteína que é catalisadora de uma alteração química, A enzima normalmente não é consumida pela reacção.

Erosão o processo de remoção do solo de uma localização mediante condições naturais como vento ou fluxo de água. Muitas características topográficas como montanhas e vales são o resultado da erosão.

Fertilizante qualquer substância artificial ou natural adicionada ao solo para fornecer um ou mais nutrientes essenciais para o crescimento das plantas.

Água subterrânea água abaixo da superfície da terra. Através de infiltração, esta água satura o solo e rochas. Esta água eventualmente é uma fonte para nascentes, poços e cursos de água. A água subterrânea distingue-se da água de superfície porque a água subterrânea enche completamente os poros no solo e em fendas do substrato rochoso da terra.

Húmus a porção de matéria orgânica que permanece no solo após a maioria dos resíduos animais e de plantas se terem decomposto. O húmus é rico em nutrientes, especialmente azoto, e juntamente com a argila forma a porção colóide do solo.

Lixiviação o levar de nutrientes pela água movendo para baixo através do solo.

Lenhificação é a deposição de material lígneo nas plantas, o que provoca as paredes das células a tornarem-se rígidas e fortes, tornando os caules das plantas lenhosos.

Adubar processo de adição de material químico no solo, usualmente calcário, para alterar o pH

Marga textura de solo que contém quantidades desejáveis de argila, areia e sedimentos. A marga é normalmente considerada adequada para o cultivo.

Macronutriente elementos químicos necessários em relativas grandes quantidades para o crescimento de plantas.

Micronutriente elementos químicos necessários em relativas pequenas quantidades para o crescimento de plantas.

Microrganismo pequena forma de vida que não pode ser vista sem microscópio.

Nitrato um ião que consiste num átomo de azoto e três átomos de oxigénio.

Nitrificação oxidação biológica de amónio para nitrito e nitrato pelas bactérias.

Nitrito um ião que consiste num átomo de azoto e dois átomos de oxigénio.

Fixação de azoto conversão biológica de azoto atmosférico para formas orgânicas úteis em processos biológicos.

Nutriente uma substância essencial para o crescimento das plantas.

Matéria orgânica contem organismos vivos ou material não vivo derivado da decomposição de matéria vegetal ou animal, caracterizado por uma estrutura de carbono-hidrogénio.

Material pai um mineral que é fragmentado para formar tipos de solo específicos.

pH uma medição da concentração relativa de iões de hidrogénio na solução do solo. Originalmente definido pelo bioquímico dinamarquês Soren Peter Lauritz Sorensen em 1909. Expresso como o logaritmo base negativa -10 da concentração de iões de hidrogénio no solo. A gama vai de 0 a 14, sendo 0

Glossário de Termos

fortemente ácido e 14 fortemente alcalino.

Fotossíntese é a conversão nas células das plantas de dióxido de carbono e água em carbohidratos e oxigénio. A clorofila captura a energia da luz que é usada na conversão.

Desagregação física desagregação de material pai no solo através de exposição prolongada a condições naturais como luz solar, vento e chuva.

Porosidade uma medição da capacidade do solo para manter o solo e a água, dependente da quantidade de espaço entre as partículas de solo.

Potassa uma mistura de compostos de potássio que é minerado para utilização na produção de fertilizantes de potássio.

RNA ácido ribonucleico. Existe no citoplasma de todas as células e compõe-se de fosfato, açúcar denominado ribose, e várias bases.

Areia partículas de solo entre 0.02 e 2.0 milímetros de diâmetro.

Sedimento partículas de solo entre 0.002 e 0.02 milímetros de diâmetro.

Solo uma mistura de rocha desagregada e húmus que se forma à superfície da terra.

Fertilidade do solo a capacidade do solo para fornecer os nutrientes essenciais em quantidades adequadas para o crescimento das plantas..

Húmidade do solo a quantidade de água contido no solo.

Solução de solo a fase líquida do solo, composto de água e outros materiais dissolvidos como minerais.

Textura do solo proporções relativas de argila, areia e sedimentos num solo. O solo classifica-se em diferentes texturas dependendo da mistura destes três componentes diferentes.

Solubilidade - a capacidade que uma substância tem para se dissolver numa outra.

Soluto - uma substância que dissolve-se formando iões numa solução.

Solução - um líquido que contém soluto dissolvido.

Solvente - um líquido capaz de dissolver um soluto.

TDS - Sáis Totais Dissolvidos ou Sólidos Totais Dissolvidos numa solução. Relaciona-se directamente com condutividade eléctrica (EC) uma vez que a condutividade aumenta à medida que os sáis aumentam. Deste modo, as medições de condutividade podem ser convertidas para partes por milhão para obter uma leitura da concentração de sáis dissolvidos numa solução.

Temperatura a propriedade de um corpo que determina a transferência de calor para ou desde outros corpos.

Tenacidade a capacidade das partículas do solo para reter a sua ligação ou manterem-se juntas.

Termístor um aparelho semi-conductor que indica as alterações de temperatura através da medição de alterações na resistência.

Lavoura desprendimento mecânico do solo para modificar as condições do solo para a produção de culturas.

Topografia a dimensão da terra em termos de relevo.

Solo arável a camada superficial de solo na qual são plantadas as culturas. Usualmente com mais húmus e mais arejado que estratos inferiores de solo.